FUTURA

LA RIVISTA DI SCIENZA E FANTASCIENZA

MARZO 1985 L.4500

IN REGALO
COMPUTER
GAMES

METEO
E DOPO
IL GRANDE
FREDDO...

SPECIALE
CON LA SONDA
ITALIANA
A CACCIA
DI COMETE

Sped. in abb. postale Gr. III/70

ALBERTO PERUZZO EDITORE



ASSUMI UN GENIO

SIP

il futuro è in linea

GRUPPO IRI-STET

Sip ha il centralino elettronico su misura per te

Un genio capace di gestire razionalmente a misura delle vostre esigenze tutto il flusso informativo dell'azienda: voce, dati, immagini, testi. Sia nella gestione dei vari terminali, sia in quella di funzioni telefoniche come la selezione passante, la numerazione abbreviata, il dirottamento e la prenotazione di chiamata, la documentazione del traffico, la conferenza... Caratteristiche che solo Sip può aiutarvi a scegliere con la garanzia di una obiettività assoluta: Sip non costruisce centralini, ma li conosce e li offre da sempre e può quindi scegliere il prodotto migliore, forte anche della sua vasta conoscenza delle differenti problematiche aziendali.
Nessun altro ha una organizzazione di assistenza e di manutenzione così estesa e capillare come quella della Sip. E poi se le esigenze cambiano, Sip può sostituire il vostro centralino con un altro più avanzato.
Il futuro è cominciato. Ogni giorno migliora la nostra vita e il nostro lavoro. Molta parte del futuro passa già attraverso la rete del telefono. Sip è pronta.

"Senti, senti. Ma se il nastro non è MAXELL, anche la chitarra di Eric Clapton si sgonfia."

DELPI

Su un nastro qualsiasi, anche una chitarra suonata da dio perde la sua grinta. Maxell invece, sta dalla parte degli strumenti. Il nuovo nastro Super Fine Epitaxial amplia la gamma dinamica e riduce a zero il rumore di fondo. La nuova meccanica Phase Accuracy evita anche il minimo sbilanciamento nell'ascolto stereo.
Maxell è davvero un'altra musica.



maxell®
È TUTTA UN'ALTRA MUSICA.

FUTURA

ANNO III - N. 17 MARZO 1985

QUESTO MESE

Cari lettori,
continuano ad arrivarci i questionari inseriti nel fascicolo di dicembre/gennaio. Ormai siamo molto vicini al dieci per cento dell'universo dei nostri lettori e questo risultato renderà possibile l'elaborazione dei dati di un campione significativo. Il traguardo del dieci per cento è molto importante perché solamente allora potremo dire che quanto indicatoci da alcuni di voi corrisponde in realtà a quello che tutti i lettori si aspettano dalla loro rivista.
Vi chiedo quindi ancora un piccolo sforzo; chi non avesse ancora rispedito il questionario vada, per favore, a ritrovare il fascicolo di dicembre/gennaio di «Futura», stacchi, compili e spedisca il questionario in modo da poter arrivare al più presto al completamento del campione necessario e alla successiva elaborazione. Da una prima veloce lettura di alcune centinaia di questionari emerge, immediata, una realtà: quali che siano le critiche o gli apprezzamenti che i lettori esprimono nei confronti di «Futura» è più che evidente che la considerano la «loro» rivista e in molti casi è anche l'unica pubblicazione che acquistano e leggono.
Poiché i fascicoli che noi prepariamo ogni mese sono la «vostra» rivista, consentitemi di chiedervi un atto concreto di collaborazione: occorre potenziare le vendite; vi sarò grato, perciò, se ciascuno di voi segnalerà «Futura» a un amico, un conoscente, una persona che abbia interessi affini e quindi in grado di diventare egli stesso un lettore fedele. Ma non solo vi chiedo questo: se davvero volete aiutarci, ogni abbonato procuri un altro lettore che acquisti la rivista in edicola o che si abboni e altrettanto facciano coloro che acquistano la rivista in edicola. In questo modo saremo in grado di fare Futura come me voi volete: più ricca e con tante foto esclusive; se riusciremo in quest'intento potremo realizzare tutta una serie di iniziative che attualmente segnano il passo e che, oltre alle consuete pagine, vi offriranno una serie di nuovi servizi riservati ai lettori più fedeli. Vogliamo provarci?
Consentitemi ora di porgervi le mie scuse perché ancora questo mese non sono in grado di dirvi chi ha vinto i tre telescopi computerizzati messi in palio con il numero di settembre di «Futura». Una serie di complicazioni burocratiche ha impedito, a tutt'oggi, il sorteggio a norma di legge dei tre premi. Pubblicherò i nomi dei vincitori non appena possibile.

Giorgio Santocanale





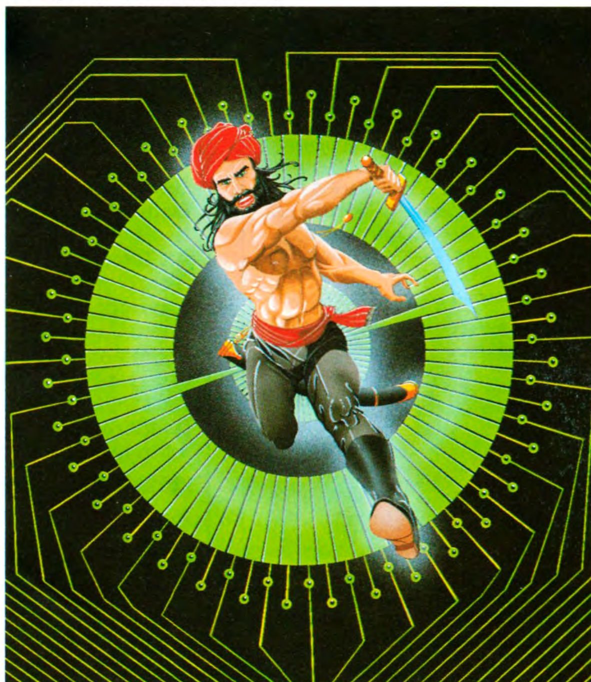


SERVIZI





Computer Games (inserto)



Tecnologia P. 76



Fisica nucleare P. 27



COMUNICATO SINDACALE
Questo giornale esce regolarmente in presenza delle agitazioni sindacali in corso per il rinnovo del Contratto Nazionale di Lavoro Giornalistico. I giornalisti di questa testata partecipano comunque alle agitazioni versando il compenso delle giornate di sciopero non effettuate a un fondo di solidarietà istituito dall'Associazione Lombarda dei Giornalisti.

QUANDO IL DOCENTE È UN PERSONAL COMPUTER. Padova, 12 febbraio 1985. — Una speciale aula informatica in cui saranno sperimentati nuovi metodi per la formazione dei futuri medici è stata inaugurata presso la Facoltà di Medicina e Chirurgia dell'Università di Padova. L'aula è dotata di dodici personal computer forniti dalla IBM Italia, che partecipa alla realizzazione del progetto; verrà utilizzata per sviluppare e mettere a disposizione degli studenti corsi d'esercitazione di clinica medica e chirurgica e di fisiologia che si affiancheranno ai normali corsi e all'esperienza pratica sui pazienti. All'inaugurazione dell'aula sono intervenuti Marcello Cresti, rettore dell'università, Alberto Peracchia, direttore dell'Istituto di clinica chirurgica, Maria Emanuela Crescenti, direttore del Centro di calcolo dell'Università, e Carlo Gulminelli, direttore Sistemi informativi per l'Università e la Ricerca della IBM Italia.

Il progetto, iniziato all'Università di Padova da qualche mese, è il primo di questo genere in Italia e mira a utilizzare in campo medico le possibilità dell'elaboratore come strumento didattico. Esso prevede la creazione di un'ampia «biblioteca» di casi clinici che, memorizzati su minidisco, potranno essere richiamati sullo schermo dei personal computer. Una volta ottenuti i dati di partenza, cioè l'anamnesi del caso, lo studente potrà dialogare con il sistema, richiedendo le analisi cliniche o le informazioni necessarie a formulare la diagnosi e a indicare una terapia: percorrerà quindi tutti i passi seguiti alla normale pratica clinica. Nel caso di richieste o conclusioni errate, l'elaboratore provvederà a segnalare l'errore e a giudicare lo studente con metodo colloquiale verso la soluzione corretta.



NUOVI TV MONITOR A COLORI. Schermo rettangolare e prese universali per l'utilizzo delle più svariate fonti di programmi video: queste le moderne caratteristiche dei televisori della serie TV-Monitor prodotti dalla Grundig. La serie comprende due modelli telecomandabili Monolith Super Color con schermo da 40 a 55 cm e un modello a comando manuale Professional con schermo da 40 cm.



Il design professionale tipo monitor di questi apparecchi e il loro pratico allestimento soddisfano sicuramente tutte le esigenze: il televisore, infatti, sta diventando la parte finale visibile di una catena di nuovi sistemi che portano nelle nostre case una quantità enorme di informazioni, immagini, suoni, consigli che ci giungono dallo spazio, dalle banche dati, dal cavo del telefono, dal computer domestico, dai videogiochi.

Il nuovo cinescopio Flat-Square ad angoli retti dei TV-Monitor Grundig consente una perfetta leggibilità delle immagini e dei testi; questa leggibilità è dovuta all'alta definizione ottenuta grazie alla superficie pressoché piatta dello schermo che non crea distorsioni, a una maschera più precisa e a una minore distanza delle fessure, permettendo anche una migliore riproduzione cromatica e una grande purezza del bianco.

NUOVI SUPER 80 PER LA ROTTA ROMA-PALERMO. A partire da quest'anno la flotta dell'ATI si è arricchita. Dall'inizio dell'anno un nuovo aereo collegherà Palermo e Catania con Roma. Si tratta del Super 80 che la Compagnia italiana ha acquistato dalla Mc. Donnel Douglas di Long Beach, California. Al primo Super 80, battezzato «Napoli», si aggiungeranno nel corso dei prossimi anni gli altri 11 velivoli dello stesso tipo che avranno tutti i nomi di città italiane e che verranno consegnati tra l'85 e l'86.

Il Super 80 sostituirà i DC.9/30 rispetto ai quali, in termini di costi operativi, offre un vantaggio economico pari al 20 per cento circa per posto offerto. Uno dei molteplici aspetti di tecnologia avanzata presenti nei Super 80 è costituito dall'autopilota che permette di effettuare atterraggi in categoria 3A (in pratica con visibilità verticale di 15 metri ed orizzontale di 200 metri). I due motori possiedono particolari caratteristiche di silenziosità ed hanno un basso consumo specifico.



Con l'entrata in flotta di questo nuovi aerei, l'ATI, oltre ad operare una scelta economica di grande rilievo, ha anche inteso aumentare il grado di comfort offerto alla propria clientela.

L'ambiente di bordo rispecchia l'eleganza del miglior design italiano. La scelta dei colori ed il disegno dei tessuti portano la firma di Trussardi. Sono state, inoltre, predisposte nuove poltrone, appositamente disegnate, in grado di offrire una maggiore distanza dallo schienale antistante, rispetto alle poltrone tradizionali, una posizione più riposante, grazie al supporto lombare; ed infine la possibilità di collocare agevolmente il bagaglio a mano sotto il sedile.

IMMAGINI DIAGNOSTICHE CHE SI SVILUPPANO DA SOLE. La Polaroid ha presentato all'ultimo Sicof, l'importante fiera milanese della cine-foto-ottica, il nuovo sistema Autofilm per immagini in bianco e nero, a colori, o in negativo trasperente, nel formato 4×3 pollici che si sviluppano automaticamente senza necessità di interventi, di trattamenti in camera oscura, di calcolo del tempo di sviluppo. Il sistema è stato concepito per documentazioni medicali, per registrazioni in ultrasonografia, endoscopia e per riprese microscopiche e in grafica computerizzata. Le pellicole che fanno parte del sistema vengono esposte nel dorso motorizzato CB-33 (che può essere già incorporato oppure montato sulle apparecchiature), che le espelle automaticamente dopo lo scatto. L'immagine si forma subito dopo l'espulsione e lo sviluppo si arresta automaticamente a saturazione avvenuta. Non occorre fissare l'immagine.



Le fotografie, che sono perfettamente sature e asciutte 90 secondi dopo la ripresa, possono venire utilizzate immediatamente e essere poi allegate a documentazioni o a cartelle cliniche, oppure spedite.

FUTURA

Direttore responsabile
Giorgio Santocanale
Caporedattore
Giuliano Modesti
Inchieste e attualità scientifica
Nadia Gelmi
Art Director
Giorgio Vercellini
Ideazione grafica e impaginazione
Marco Carrara
Segreteria di redazione
Federica Borrione (responsabile)
Alessandra Colangelo
Direttore Tecnico
Attilio Bucchi

Autori
Piero Baldi, Antonio Bellomi, Gregory Benford, Angiola Bono, Adriano Botta, Ito De Rolandis, Angelo Gavezzotti, Claudio Lazzaro, Vittorio Parisi, Lorenzo Pinna, Lita Riggio, Riccardo Romani.
Fotografi
Enrico Celotti, Claudio Galasso/Overseas, Jacana-Arthus-Bertrand/Overseas, Jacana-Varin/Overseas, Jacana-Vasselet/Overseas, Lafont-Sygma/Grazia Neri, Mara Milanese, Grazia Neri, Giovanni Perno, Studio Pizzi, Vioujard-Gamma/Volpe.
Illustratori
Antonio De Robertis, Mario Russo.

Pubblicità
Concessionaria esclusiva per la pubblicità: S.P.I. Società per la Pubblicità in Italia, via Manzoni 37, 20121 Milano, tel. (02) 6313235.
Direzione, redazione, amministrazione
20099 Sesto San Giovanni (MI), Via E. Marelli, 165. Telex APER I 314386.

GRUPPO ALBERTO PERUZZO

Presidente:
Alberto Peruzzo
Direttore Editoriale:
Benedetto Mosca

SCIENZA FUTURA - **Peruzzo Periodici** del **GRUPPO ALBERTO PERUZZO**, 20099 Sesto San Giovanni (MI) Via E. Marelli 165. Tel. (02) 242021. Telex APER I 314386. Registrazione del Tribunale di Milano n. 224 del 14 maggio 1983. Printed in Italy. *Stampa*: EUROGRAPH spa, Via Oroboni 38 - Milano. *Composizione*: La nuova fotocomposizione srl, 20124 Milano, V. Monte Grappa 6. *Spedizione*: Abb. Postale Gruppo III/70. *Distribuzione in Italia*: Rizzoli Editore, 20132 Milano, via A. Rizzoli 2, tel. (02) 2588. *Distribuzione all'estero*: Messaggerie internazionali, 20153 Milano, via M. Gonzaga 4, tel. (02) 872971/2. ***Arretrati***: Peruzzo Periodici - *Ufficio arretrati*, 20099 Sesto San Giovanni (MI), Via E. Marelli 165, (inviare l'importo, doppio del prezzo di copertina, a mezzo assegno o c/c post. n. 189209). ***Abbonamenti***: Rizzoli Editore, *Servizio abbonamenti periodici*, 20132 Milano, Via A. Rizzoli 2. ***Prezzo*** per l'Italia: L. 54.000 (con dono), L. 43.200 (senza dono); per l'estero L. 73.000 (senza dono) più sovrattassa aerea di L. 10.000 (Europa, Bac. Med.), L. 28.000 (Africa), L. 32.000 (America, Asia), L. 54.000 (Oceania).

LETTERE

VB-8B, IL NUOVO PIANETA

Siamo due studenti liceali e vorremmo avere informazioni riguardo alla recente scoperta del pianeta V8-8B in vicinanza della stella VB-8 nella costellazione del serpentario.
Simmaco e Franco - Caserta

Non si sa ancora molto sull'oggetto celeste, probabilmente un pianeta, scoperto dagli astronomi dell'Università dell'Arizona vicino alla stella VB-8 e battezzato, appunto, VB-8B. Secondo i primi calcoli, esso disterebbe 21 anni-luce dalla Terra, avrebbe un diametro di 180.000 chilometri e ruoterebbe attorno al suo sole a una distanza di 972.000 chilometri; l'aspetto sarebbe simile a quello di Giove (si tratterebbe dunque di un pianeta di tipo gassoso) e la temperatura alla superficie si aggirerebbe sui 933 gradi centigradi.

GLI UOMINI DELLO SHUTTLE

Sono un appassionato di astronautica e vorrei avere gli indirizzi degli uomini che hanno partecipato alle missioni dello Shuttle. Vorrei mettermi in contatto con loro per sapere direttamente dalle loro parole come sono arrivati a compiere imprese tanto straordinarie, come vivono e come sono stati addestrati.
Aurelio Maffia - Carugate (MI)

La NASA non divulga, per ovvi motivi di riservatezza, gli indirizzi privati del suo personale, astronauti compresi. La maggior parte di questi risiede a Houston, nel Texas, all'interno o nei dintorni dell'area del Lyndon B. Johnson Space Center, dal quale dipende la quasi totalità delle attività della NASA nel campo delle missioni astronautiche con equipaggi umani. Se desidera avere notizie biografiche generali sugli astronauti americani può cercare di averle direttamente dalla NASA, Public Affairs Department, 400 Maryland Avenue SW, Washington DC 20546.

SIMULAZIONE DI GRAVITÀ

Sono un vostro lettore appassionato di fantascienza e scienza; su questi due argomenti vorrei porvi le seguenti domande:
1) sarà possibile superare la velocità della luce?
2) sarebbe possibile annullare la forza d'inerzia della materia?
3) ci sarebbero altri modi per simulare la gravità su un'astronave, senza bisogno che questa ruoti su se stessa? 4) esiste l'iperspazio? 5) quali sono in Italia i libri disponibili sulla serie *Star Trek*?
Massimo Volpi - Vigonza (PD)

1) È stata ipotizzata l'esistenza di quanti di energia, i cosiddetti tachioni, più veloci dei fotoni che viaggiano alla velocità della luce (circa 300.000 chilometri al secondo), ma si tratta di una speculazione puramente teorica che finora non si è rivelata attendibile. Mantenendosi entro limiti strettamente scientifici, è stato dimostrato che, se si cercasse di accelerare una massa qualsiasi fino a raggiungere la velocità della luce; occorrerebbe una quantità infinita di energia, per cui non sembra possibile oltrepassare il limite dei 300.000 chilometri circa al secondo.
2) Il primo principio della dinamica, ossia la legge di inerzia, dice che un corpo persiste nel suo stato di quiete o di moto rettilineo uniforme finché non intervengono forze esterne sufficienti a modificare tale stato. I due stati, di quiete e di moto, sono dunque due valori relativi che possono essere anche azzerati a seconda dell'intensità e della natura delle forze modificanti. Ciò non significa però annullamento della forza d'inerzia, ossia della resistenza a qualsiasi mutamento dello stato di quiete o di moto, del corpo in questione; semplicemente, esso passa da uno stato di quiete a uno di moto o viceversa.
3) Basterebbe creare un qualsiasi campo di accelerazione, ossia di gravità, come quello generato dalla rotazione dell'astronave su se stessa: per esempio, accelerando il moto del veicolo. Ovviamente, interrompendo l'accelerazione cesserebbe il campo di gravità, che dovrebbe essere ricreato con altri metodi (che sicuramente i registi dei film Star Trek *e* Guerre Stellari *hanno scoperto, visto come si muovono i protagonisti delle vicende all'interno delle loro astronavi).*
4) Nelle anticipazioni fantascientifiche l'iperspazio esiste già da tempo; nell'ambito molto meno fantasioso della scienza, per ora no. A meno che Einstein e i maggiori fisici del nostro secolo si siano sbagliati, e di grosso.
5) Non vi sono, in Italia, libri su Star Trek. *Singoli racconti, pochi ci pare, sono stati pubblicati nella collana Urania di Mondadori.*

BERETTA CONTRO COLT

Ho letto sui giornali che le forze armate americane sostituiranno la loro pistola l'ordinanza calibro 0.45 con un'arma italiana,

la Beretta calibro 9. Quali sono stati i motivi tecnici alla base di questa scelta?

Massimo Franchi - Cesenatico

La mitica Colt 0.45 è una pistola che, come dice la sua sigla (M1911A1), fu originariamente sviluppata nel 1911. Leggermente perfezionata nel periodo tra il 1921 e il 1926, è rimasta poi praticamente inalterata fino ai giorni nostri. Si tratta dunque di un'arma vecchia, pesante e poco maneggevole che, seppure a malincuore, il Dipartimento americano della difesa ha deciso di sostituire con un modello tecnicamente più aggiornato, appunto la Beretta 92F calibro 9 parabellum (9 NATO) che, al termine di una serie di durissimi test (per esempio, sparare centinaia di colpi dopo essere stata gettata nel fango), ha battuto la concorrenza di Colt, Smith & Wesson e altre pistole. La 92F pesa, con caricatore vuoto, 960 grammi contro 1.130 della M1911A1 (una differenza di oltre 150 grammi significa molto in fatto di maneggevolezza); ha una lunghezza di 217 millimetri contro 219,3; ha un caricatore bifilare con 15 colpi contro 9 (quindi, una maggiore potenza di fuoco); e un calibro molto più versatile e universale rispetto a quello di 11.43 millimetri dell'arma americana. Un particolare che ha avuto il suo peso nella scelta è costituito dal fatto che la 92F può essere impugnata a due mani per accrescere la stabilità del tiro. Insomma, una pistola più leggera, più maneggevole, più precisa e più potente di qualsiasi altra al mondo: non per nulla è la preferita di 007-James Bond.

COME SI TRASMETTE IL PENSIERO

Sono affascinato dai meccanismi della trasmissione dell'impulso nervoso negli esseri umani, che, come mi pare di capire, è di natura elettrica. Vorrei saperne qualcosa di più, e vorrei anche chiedervi se è possibile che queste onde elettriche vengano trasmesse all'esterno del corpo e possano dar luogo a qualche forma di trasmissione a distanza del pensiero, un po' come se fossero onde radio.

Andrea Renzi - Salerno

L'impulso nervoso percorre le fibre nervose sotto forma di un cosiddetto «potenziale d'azione». In breve si tratta di questo: dietro sollecitazione delle cellule nervose, si origina nella membrana delle fibre una variazione di potenziale elettrico, dovuta a differenze di concentrazione di ioni (cioè di atomi carichi elettricamente) tra l'interno e l'esterno della membrana stessa. Questo potenziale si propaga poi nella fibra alla velocità di qualche decina di metri al secondo.
Tuttavia, esistono tra diverse fibre nervose, e tra fibre nervose e terminazioni muscolari, delle giunzioni particolari, chiamate sinapsi.
L'impulso nervoso attraversa le sinapsi sotto forma di messaggio chimico: il potenziale elettrico si trasforma in un'emissione, una specie di piccolo getto, di sostanze chimiche, che vengono chiamate per l'appunto mediatori chimici e che realizzano la trasmissione del messaggio nervoso sotto forma chimica. Il più noto di questi mediatori è l'acetilcolina. Quindi si può dire che il nostro sistema nervoso lavora contemporaneamente su basi elettriche e su basi chimiche; tant'è vero che moltissime droghe esercitano la loro influenza sostituendosi ai mediatori chimici, con effetti a volte benefici, ma molto più spesso nefasti.
Quanto alla possibilità che qualcosa di tutto questo si propaghi all'esterno del corpo sotto forma di un messaggio coordinato, bisogna dire che si tratta sempre di correnti e di effetti talmente deboli da non avere di certo la potenza necessaria per attraversare lo spazio. Nessuno ha mai potuto osservare effetti di questo genere, nonostante le migliaia di studiosi che da decenni si dedicano a tutti gli aspetti della neurobiologia. Si convinca quindi che ipotesi come questa sono da relegare nel campo della pura fantasia.

L'ALTRA FACCIA DELLA LUNA

Sono uno studente di liceo, e ho appena imparato che il periodo di rivoluzione della Luna è uguale al periodo di rotazione, in modo che il nostro satellite ci mostra sempre la stessa faccia. Mi domando: come è possibile una coincidenza così perfetta? Si tratta di un puro caso?

Roberto Bangi - Roma

Lei certamente non parlerebbe di puro caso se le avessero appena spiegato che tutti i corpi, abbandonati a se stessi, cadono verso il suolo. Si tratta di un effetto gravitazionale, ben spiegato dalle leggi di Newton. Ora, queste medesime leggi permettono di dimostrare — con un po' di matematica, certo, ma nemmeno tanto complicata — che il destino finale di due corpi, come la Terra e la Luna, di cui uno ruota attorno all'altro, mentre entrambi ruotano attorno ad un terzo corpo (in questo caso il Sole), è proprio quello di finire in una sorta di trappola reciproca. In altre parole, gli effetti gravitazionali conducono, dopo un lunghissimo periodo di tempo, ad un blocco, ad un incastro reciproco per cui il satellite si stabilizza in un'orbita con le caratteristiche che, a prima vista, le paiono tanto sorprendenti.
Ci viene a questo punto la tentazione di proporle a nostra volta una domanda paradossale: come mai le dimensioni della Luna, del Sole e delle loro orbite sono tali che, durante le eclissi totali, il disco della Luna oscura completamente ed esattamente il disco del Sole? Insomma, la Luna ed il Sole, visti dalla Terra all'epoca delle eclissi, hanno esattamente le stesse dimensioni! A questa domanda, per sua consolazione, nemmeno gli scienziati hanno saputo

trovare una spiegazione esauriente e razionale.

IL FAI DA TE DELLA CHIMICA

Mio figlio frequenta le scuole medie, ed è molto appassionato di chimica. Purtroppo l'insegnamento di questa materia è molto frammentario; vi chiedo se è possibile segnalarmi un piccolo esperimento da compiere in casa, per divertire mio figlio e soddisfare questa sua passione.

Franco Denti - Verona

Ecco qua un esperimento facile e divertente. Prenda un bicchiere d'acqua piuttosto grande, e ci sciolga un cucchiaino di sale da cucina. Prenda poi una pila elettrica (l'ideale è il tipo da 4,5 volt con gli elettrodi a linguetta, ma anche le pile da radio vanno bene) e colleghi i due poli a due pezzetti di filo di rame, ottenuto pelando un vecchio filo elettrico. Immerga poi i due pezzi di filo di rame nella soluzione, facendo bene attenzione a che peschino bene nel liquido ma non si tocchino tra di loro. A questo punto, vedrà svilupparsi bollicine di gas: al polo positivo, dove si scarica lo ione cloruro, si sviluppa gascloro; al polo negativo, invece, si scarica lo ione H^+ e si sviluppa gas idrogeno. Non respiri a lungo questi gas, e non avvicini fiamme; l'ideale sarebbe di compiere l'esperimento all'aperto.
A questo punto, il cloro comincia ad attaccare il rame del filo, e si ottengono ioni rame in soluzione, e, dopo un po' di tempo, siccome la soluzione diventa basica perché le vengono sottratti ioni H^+, precipitano fiocchi azzurri di idrossido di rame. Aggiungendo una piccola dose di ammoniaca, potrà vedere la comparsa di un colore blu intenso, dovuto alla formazione del complesso tra ammoniaca e ione rame (tetraamminocuprato). Provi poi a buttare nel bicchiere un normale chiodo di ferro: vedrà che si ricopre di una patina rosa di rame metallico, cedendo ioni ferro alla soluzione. A questo punto, potrebbero precipitare anche ossidi o idrossidi di ferro, rossastri. Tenga presente che tutti questi sviluppi dipendono un poco dalla concentrazione iniziale di sale; provi perciò a cambiare la dose di questo ingrediente, e vedrà reazioni differenti.

MONDI A QUATTRO DIMENSIONI

Vorrei sapere da voi se esistono realmente mondi a quattro dimensioni, oppure se questa è solo una trovata degli autori di romanzi di fantascienza.

Marinella Sarno - Napoli

Se questi mondi esistano nella realtà, non è dato sapere; quello che è certo è che esistono nella mente dei matematici, che ne fanno molto uso per la soluzione di problemi diversi. Ma non è poi così difficile immaginare un mondo a quattro dimensioni. Proviamo a prendere un punto, e pensiamo di trascinarlo in linea retta per dieci centimetri: abbiamo un segmento, cioè un mondo monodimensionale. Adesso immaginiamo di trascinare questo segmento, in direzione perpendicolare ad esso, per altri dieci centimetri: abbiamo spazzato un'area quadrata di dieci centimetri di lato. Ora, pensiamo di innalzare questa superficie, sempre in direzione perpendicolare ad essa, per dieci centimetri: abbiamo ottenuto un cubo, un oggetto tridimensionale. Qui viene il difficile: immaginare di trascinare un cubo per dieci centimetri lungo una quarta dimensione non è semplice, ma solo perché la nostra mente ed i nostri sensi sono limitati. Mediante un trattamento matematico, si può compiere questa operazione, e si ottiene un oggetto quadridimensionale di cui si possono definire i vertici e le diagonali, e che si chiama col nome di tesseratto. Ma a tutto c'è rimedio: il tesseratto si può proiettare in uno spazio a tre dimensioni. Così come la proiezione di un cubo in due dimensioni non è altro che la sua area di base, la proiezione di un tesseratto in tre dimensioni è un cubo; e così come aprendo un cubo e spianando le sue facce su una superficie si ottiene la familiare figura a croce formata da sei quadrati, «spianando» un tesseratto in tre dimensioni si ottiene una croce tridimensionale formata da sei cubi.

UN EFFETTO DETTO TUNNEL

Sono autodidatta e mi diverto a studiare la meccanica quantistica. Vorrei da voi qualche spiegazione su alcuni punti che i miei libri non chiariscono: in cosa consiste l'«effetto tunnel»? E cosa sono le «forze di Pauli»?

Marco Calzoni - Ferrara

Entrambi i punti su cui lei chiede spiegazioni riguardano effetti previsti dalla meccanica quantistica, e assolutamente impensabili nei termini della meccanica classica. Infatti, una particella abbastanza piccola (ad esempio, un elettrone o un protone) può passare attraverso una barriera di potenziale anche se non possiede l'energia sufficiente per superarla, grazie al fatto che la sua funzione d'onda può penetrare all'interno di questa barriera. È come se un saltatore, pur non possedendo slancio sufficiente per superare un ostacolo, si materializzasse improvvisamente dall'altra parte dell'ostacolo stesso; donde il nome di «effetto tunnel».
Naturalmente ciò è impossibile per i corpi macroscopici come gli esseri umani e le auto, soggetti alle leggi della meccanica classica.
Le forze di Pauli sono la causa ultima della impenetrabilità dei corpi solidi. Il principio di Pauli stabilisce infatti che solo due elettroni possono coabitare in una certa orbita attorno ad un atomo, e che se altri elettroni tentano di stabilirsi sulla stessa orbita, vengono respinti. Ora, il nucleo di un atomo è piccolissimo rispetto alle orbite degli elettroni, in modo che la maggior parte dello spazio in un sistema atomico è in realtà vuoto. Eppure quando il nostro dito tocca una superficie di un tavolo, la sente solida; gli elettroni degli atomi del nostro dito non possono passare attraverso lo spazio vuoto degli atomi del tavolo, proprio perché dovrebbero, seppur per occupare orbite in cui già coabitano due elettroni. ∞

I GIORNI DELLA SCIENZA

marzo

1 **1911:** muore il chimico olandese Jacobus Henricus Van't Hoff (Nobel), fondatore della stereochimica, disciplina che studia i rapporti tra le proprietà delle molecole e la loro struttura.

2 **1913:** nasce il fisico sovietico Georgij Flerov, che produsse il primo isotopo dell'elemento artificiale 104, battezzato in URSS Kurchatovio (e in USA Rutherofordio).

3 **1918:** nasce il biochimico americano Arthur Kornberg (Nobel), che studiò il meccanismo di replicazione del DNA.

4 **1903:** nasce il biochimico americano William Clouser Boyd, studioso della distribuzione statistica dei gruppi sanguigni nei vari tipi razziali umani.

5 **1512:** nasce il geografo fiammingo Gerardus Mercator (Mercatore), ideatore del sistema di proiezione cartografica del globo terrestre che da lui prese il nome.

6 **1900:** muore l'inventore tedesco Gottlieb Dailmer, realizzatore della prima motocicletta e di una delle prime automobili completamente funzionanti.

7 **1809:** muore il meccanico francese François Blanchard, inventore del paracadute moderno e realizzatore del primo servizio di posta aerea su mongolfiere.

8 **1886:** nasce il biochimico americano Edward Calvin Kendall (Nobel), che isolò la tiroxina, il cortisone e altri 28 ormoni corticali.

9 **1934:** nasce il cosmonauta sovietico Yurij Gagarin, il primo uomo che abbia volato nello spazio.

10 **1668:** muore il chimico tedesco Johann Rudolf Glauber, che isolò il solfato di sodio e ottenne per la prima volta in laboratorio l'acetone e il benzene.

11 **1955:** muore il batteriologo scozzese Alexander Fleming (Nobel) che scoprì la capacità battericida del *Penicillum notatum,* dal quale fu ottenuta la penicillina.

12 **1824:** nasce il fisico tedesco Robert Kirchhoff, pioniere dell'analisi spettrale in relazione alla composizione chimica di un elemento.

13 **1855:** nasce l'astronomo americano Percival Lowell, che postulò l'esistenza del pianeta Plutone analizzando il moto di Nettuno.

14 **1854:** nasce il batteriologo tedesco Paul Ehrlich (Nobel), che scoprì le proprietà terapeutiche dell'arsfenamina nella cura della sifilide.

15 **1962:** muore il fisico americano Arthur Holly Compton, scopritore dell'omonimo effetto, provocato dall'interazione tra elettroni e quanti di luce da lui detti fotoni.

16 **1750:** nasce Carolina Lucretia Herschel, la prima astronoma della storia, scopritrice di otto comete.

17 **1846:** muore l'astronomo tedesco Friedrich Wilhelm Bessel, primo a determinare la parallasse (e quindi la distanza esatta) di una stella, la 61 Cygni.

18 **1911:** nasce il biochimico americano David Shemin, primo a sintetizzare l'eme, componente fondamentale dell'emoglobina.

19 **1969:** ricercatori dello Smith Kettwell Institute (USA) realizzano la prima apparecchiatura in grado di trasformare un'immagine in sensazioni tattili.

20 **1856:** nasce l'ingegnere americano Frederick Taylor, ideatore della prima organizzazione scientifica del lavoro, detta taylorismo.

21 **1944:** muore il medico austriaco Carl Koller, primo a usare la cocaina come anestetico e pioniere delle tecniche di anestesia locale.

22 **1881:** nasce il chimico tedesco Hermann Staudinger studioso della struttura molecolare dei polimeri.

23 **1907:** nasce il farmacologo italo-svizzero Daniele Bovet (Nobel), scopritore degli antistaminici e degli effetti dei sulfamidici e del curaro sull'organismo.

24 **1912:** nasce il biochimico americano Sidney Fox, formulatore della teoria dei «proteinoidi» in relazione all'origine della vita.

25 **1835:** nasce il fisico austriaco Josef Stefan, formulatore della prima legge sull'emissione del corpo nero, nota come legge di Stefan-Boltzmann.

26 **1753:** nasce il fisico anglo-americano Benjamin Thompson, conte di Rumford, primo fondatore della teoria del calore come agitazione molecolare.

27 **1824:** nasce il fisico tedesco Johann W. Hittorf, pioniere dell'elettrochimica e dello studio dei raggi catodici.

28 **1968:** il Dipartimento USA dell'agricoltura annuncia la realizzazione di un nuovo sistema per ottenere la dissalazione dell'acqua, che impiega membrane osmotiche.

29 **1935:** muore il fisiologo inglese Edward Sharpey-Schäfer, scopritore degli effetti dell'adrenalina sulla pressione sanguigna.

30 **1811:** nasce il chimico tedesco Robert Bunsen, inventore dell'omonimo bruciatore e fondatore della spettroscopia con Kirchhoff.

31 **1870:** nasce il chimico inglese William Pope, che studiò le proprietà optoelettroniche dei composti di selenio e realizzò i gas asfissianti.

Brevetto italiano per sistema laser

Presso i laboratori di ricerca dell'Alfa Romeo del Portello sono state installate due unità laser del tipo ad anidride carbonica in grado di emettere un fascio laser di 2,5 kW continui di potenza a una lunghezza d'onda di 10,6 micron (infrarossi) per operazioni di taglio, saldatura, trattamento termico e riporto su componenti meccanici e di carrozzeria. Le unità sono state costruite dal Cise, e una in particolare è stata sviluppata nell'ambito del Progetto finalizzato «Laser di potenza» del CNR.
Un'altra unità laser (nella foto) è in funzione presso le fabbriche di Arese per il taglio delle lamiere. Si tratta di un'attività collegata di ricerca e di trasferimento tra ente, società di ricerca, industria automobilistica, che promette, oltre questa prima importante concretizzazione, interessantissimi sviluppi futuri, come emerso dal seminario UGIS (Giornalisti scientifici), dedicato al «Laser di potenza».
Inizialmente le due unità opereranno infatti indipendentemente l'una dall'altra, ma il Cise e l'Alfa Romeo sono attualmente impegnati in un'attività comune per realizzare un sistema laser flessibile, basato su una particolare composizione dei fasci laser.
Il sistema flessibile, di cui è già stata verificata la fattibilità ed è in corso la progettazione esecutiva, è schematicamente composto da: un gruppo di sorgenti laser, un'unità di disaccoppiamento ottico, un'unità di composizione dei fasci laser, un'unità di indirizzamento dei fasci laser alle varie stazioni di lavoro, un gruppo di stazioni di lavoro. Sarà quindi possibile inviare, in una qualunque delle stazioni di lavoro, una potenza laser pari a quella della singola sorgente laser o alla somma di due o tre fasci laser. Usando, per esempio, tre sorgenti laser da 2,5 kW di potenza si riesce ad ottenere in una qualunque delle stazioni di lavoro una potenza massima di 7,5 kW. Sarà allora possibile sperimentare praticamente la totalità delle applicazioni meccaniche con laser di interesse automobilistico.
Si tratta di un concetto assolutamente innovativo che ha permesso il deposito, in Italia ed all'estero, di un brevetto congiunto Cise-Alfa Romeo. Il fine è quello di ottenere la massima flessibilità tecnologica e le massime prestazioni in potenza senza fare uso di sorgenti laser di elevata potenza, non ancora completamente affidabili da un punto di vista industriale. In particolare, come possibile applicazione di questo sistema, è in corso una sperimentazione sulla saldatura mediante laser di innovative strutture in lamiera che permetteranno di ottenere componenti della scocca con caratteristiche strutturali di elevata rigidezza ma con pesi più contenuti rispetto agli standard attuali.



Una delle nuove unità laser ad anidride carbonica, in funzione presso l'Alfa Romeo di Arese per il taglio e la saldatura delle lamiere.

PERCHÉ LA RIPRODUZIONE SESSUALE

Una nuova teoria che tenta di spiegare perché si è instaurata in natura la riproduzione sessuale è stata esposta sul *Journal of Theoretical Biology* dai ricercatori dell'Università dell'Arizona, Harris Bernstein, Henry Byerly, Frederic Hopf, Richard Michod. Il sesso non sarebbe emerso come fonte di diversità genetica, ma per proteggere le cellule primitive contro i cambiamenti genetici. Il sesso quindi non sarebbe un evento tardivo nel quadro della vita, ma ne avrebbe accompagnato le primissime forme.
Le prime protocellule si crede fossero formate di pochi piccoli pezzi di materiale genetico (RNA probabilmente) circondato

da una membrana lipidica, pezzetti che avrebbero agito come geni primitivi per formare in qualche modo semplici peptidi o proteine che hanno aiutato i «geni» a moltiplicarsi. Poiché allora non esistevano gli enzimi di riparazione che presiedono alla difesa delle moderne cellule, il meccanismo di difesa delle protocellule dev'essere stato di conservare parecchie copie di materiale genetico entro ogni cellula, in modo che i difetti dell'uno venissero compensati dalla crescente attività. Ma anche questa ricchezza creò problemi per la maggior necessità di materia prima. Così le cellule sarebbero giunte al «compromesso» di un ciclo vitale in cui esse avevano sì una o poche copie di materiale genetico ma che aggiungeva la fusione periodica di due cellule simili per compensare i difetti genetici intervenuti. Il primo ciclo sessuale sarebbe stato quindi quello determinato dalla fusione di protocellule aploidi (una sola coppia di genoma) per formare cellule diploidi (due copie di genoma).



Effusioni tra leoni marini: una nuova teoria formulata da studiosi americani spiega perché in natura si è instaurata la riproduzione sessuale.

NUOVI MOTORI PER GLI AIRBUS PAN AM

Il primo importante ordine per il nuovo motore a reazione V 2500 della IAE è arrivato dalla Pan America World Airways che lo ha scelto per equipaggiare 16 velivoli bimotori A 320 della Airbus Industry. La Pan Am ha anche siglato un'opzione per ulteriori 34 velivoli A 320 che intende equipaggiare con il V 2500. Il valore totale di questi motori per l'intera flotta di 50 velivoli sarà pari a 500 milioni di dollari a valori odierni. Il V 2500 è un turbofan con 11.340 kg di spinta che avrà un consumo di combustibile inferiore del 10 per cento rispetto all'attuale e presenterà costi operativi ridotti rispetto al suo concorrente più prossimo, al momento della sua entrata in servizio nel'89.
L'IAE, International Aero Engines, è stata costituita il primo gennaio 1984 come joint venture tra ditte statunitensi, inglesi, giapponesi, tedesche ed italiane, intesa a sviluppare il V 2500. La partecipazione operativa è la seguente: Pratt & Whitney 30 per cento, Rolls Royce 30 per cento, Japanese Aero Engines Corporation 23 per cento, Motoren und Turbinen Union 11 per cento e Fiat Aviazione 6 per cento, che apporterà un contributo decisivo allo sviluppo e produzione di questo nuovo motore internazionale riversando la sua affermata esperienza tecnologica su alcuni componenti importanti del motore ed effettuando estese prove motore in una apposita cella, nei suoi stabilimenti di Brindisi.



Un airbus: la Pan Am equipaggerà questi velivoli con il nuovo motore a reazione V 2500 costruito dalla International Aero Engines.

LABORATORIO PER LA STAZIONE SPAZIALE

Alla Boeing sono in fase di realizzazione le apparecchiature per la costruzione di un laboratorio destinato allo studio dei materiali in condizioni di microgravità, destinato alla stazione spaziale americana. Il modello è stato utilizzato sia nella trattativa con la NASA per lo studio delle esigenze operative del laboratorio stesso, sia come anteprima per le trattative del contratto preliminare, in seno al programma per la stazione spaziale, con il Centro aerospaziale Marshall della stessa NASA. Il laboratorio sarà destinato tanto alla ricerca pura quanto alle applicazioni e alle individuazioni di processi produzione economicamente competitivi. Temi di ricerca: crescita di cristalli, solidificazione di leghe e composti, biotecnologia, applicazioni fisico-chimiche. Il laboratorio sarà caricato su uno Space Shuttle per il trasporto in orbita e diverrà uno dei numerosi moduli pressurizzati della stazione spaziale.



Il modello del laboratorio che la Boeing costruirà per la futura stazione spaziale americana.

DI DISOCCUPAZIONE SI MUORE

Uno studio su *Lancet,* messo a punto da esperti in statistica della City University di Londra,

rileva che la mortalità in un gruppo di 6000 persone disoccupate nel 1971 è stata del 36 per cento superiore a quella media. Il dato, corretto poi in relazione al maggior tasso di mortalità tra i poveri, ha comunque mantenuto un valore eccedente del 20-30 per cento. Anche le mogli dei disoccupati muoiono di più: 20 per cento in più. Per gli uomini le cause dei



Silicon Valley: in questa zona, tempio dell'industria americana dei computer, si stanno registrando allarmanti nascite di bambini malformati.

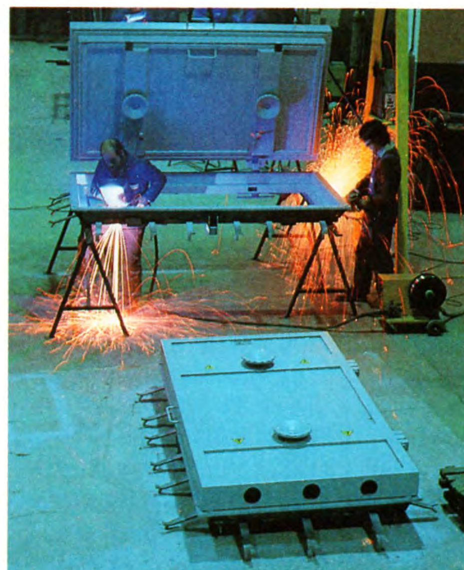
decessi in più sono stati cancro al polmone e suicidio; per le mogli, attacchi di cuore e suicidio. In Inghilterra si sono preoccupati in molti. Che cosa avverrà oggi, con il tasso di disoccupazione crescente? Gli stessi ricercatori hanno attenuato le apprensioni. Il fenomeno, dicono, è riconducibile all'effetto stress, e 14 anni fa, quando la disoccupazione era un dato personale vissuto negativamente, lo stress era certo maggiore rispetto ai nostri giorni in cui il fenomeno viene esorcizzato attribuendone a uno stato di fatto esterno la responsabilità. Lo studio verrà comunque ampliato a zone ad alto e basso tasso di disoccupazione, in quanto si ritiene pericoloso estrapolare previsioni sui fattori di rischio solo in base a quanto avvenuto a un gruppo di persone, sia pure ampio, in cui lo stato di disoccupazione era stato accertato «almeno» per una settimana tanti anni fa. Anche perché si può supporre che spesso alla disoccupazione sia correlata salute precaria. Ma un altro studio della City University ha provato un rapporto significativo tra disoccupazione e tentati suicidi.

INQUINAMENTO E MALFORMAZIONI NELLA SILICON VALLEY

Nella Silicon Valley, il cuore dell'industria americana del computer, è scattato l'allarme. A Los Paseos troppi aborti e troppe nascite di bambini malformati. Sospetti vengono nutriti sulle acque contaminate dai solventi e da altri prodotti chimici usati nella produzione dei chip di silicio, anche se un rapporto dei servizi sanitari della regione afferma che allo stato attuale delle indagini non sono state rilevate connessioni dirette tra acque e malformazioni. Riporta *New Scientist* che 400 residenti nella zona hanno richiesto risarcimenti per parecchi milioni di dollari ad una ditta produttrice di semiconduttori che ha sede nei dintorni di Los Paseos, dai cui serbatoi sono filtrati grandi quantità di tricloroetano e dicloroetano. Ma i dati anomali sulle nascite sono antecedenti alle punte massime delle fuoriuscite, sicché, per l'azienda, non esiste connessione fra i due fenomeni. Vediamoli i dati: nel 1980 e nel 1981, la piccola comunità ha fatto registrare 41 aborti spontanei rispetto al 21 di un gruppo di controllo, 13 nati malformati rispetto ai 5 del dato di riferimento. In pratica il trenta per cento delle gravidanze a Los Paseos son finite in aborto o in nascite infelici. Mentre continuano gli studi, le aziende della Silicon Valley — dove i casi di fuoriuscita di inquinanti sono stati 136 — hanno cominciato ad investire somme rilevanti in impianti di depurazione degli scarichi tossici.

DA MILANO I PORTELLONI PER I MISSILI DI COMISO

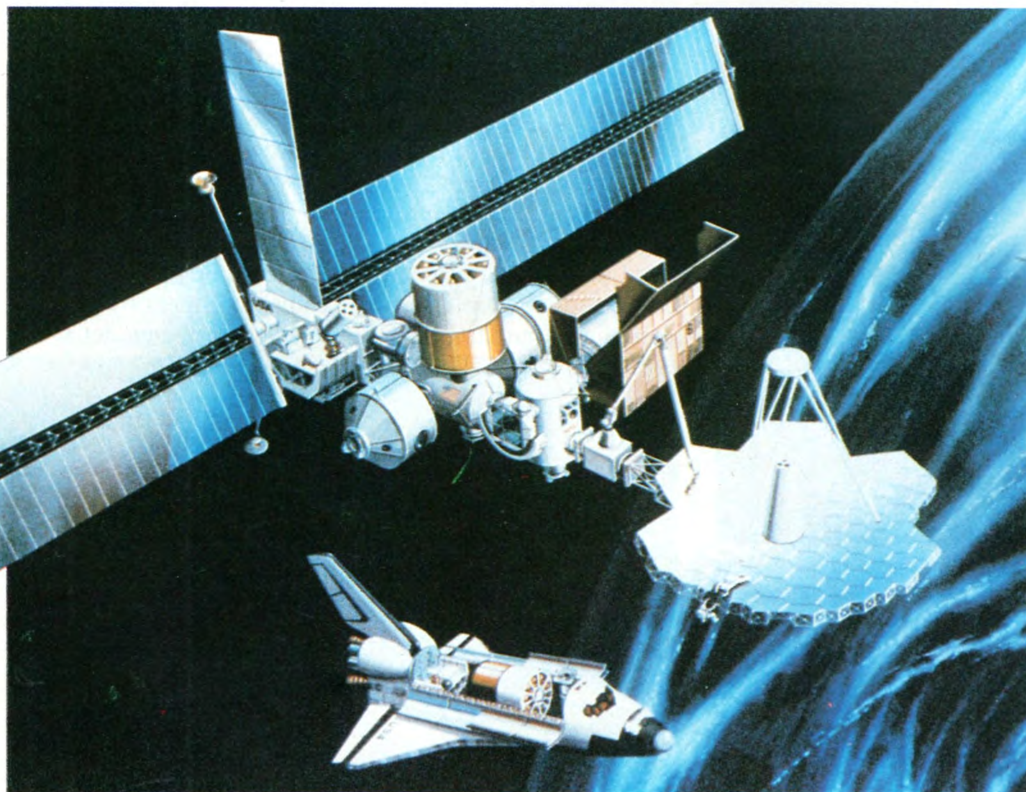
Sono costruiti a Milano i portelloni corazzati a prova di bomba per la base dei missili di Comiso: pesano, senza il calcestruzzo di riempimento, oltre otto quintali e sono destinati a chiudere i passaggi per persone che portano all'interno degli «shelter», i garage corazzati dove stazionano i camion portamissili. Montati e completati dal riempimento/corazzatura antiradiazioni di speciale calcestruzzo, dovranno poter essere aperti da una singola persona, cosa che richiede speciali e precisi meccanismi.
Una particolarità dei portelloni è la presenza di una doppia guarnizione di chiusura ermetica e di una particolare forma della «battuta» di chiusura «a gradino» per evitare che eventuali radiazioni od onde termiche propagate in linea retta possano carbonizzare e rendere inservibili le doppie guarnizioni nonché penetrare all'interno dell'edificio.
Lo spessore delle piastre di acciaio supera i dieci millimetri.
Il brevetto del sistema è della ditta Belloc, specializzata nel progetto e realizzazione di opere, civili e non, per la protezione dalle radiazioni.



Una fase della costruzione dei portelloni corazzati a prova di bomba per i missili di Comiso, presso la ditta Belloc di Milano.

TELESCOPIO ORBITANTE PER SISTEMI PLANETARI

La ricerca e lo studio di sistemi planetari ruotanti attorno ad altre stelle è il fine di un accordo sottoscritto dalla NASA e dall'Università dell'Arizona, che ha sede a Tucson. L'accordo prevede un progetto — che dovrà tuttavia essere approvato dal Congresso americano — per lo sviluppo di un telescopio astronometrico orbitante da installare sulla stazione spaziale progettata dalla NASA, a metà circa degli anni novanta.
I telescopi astronometrici vengono usati per misurare con estrema precisione le posizioni di stelle e di altri oggetti celesti contro il cielo — sottolineano Eugene Levy e David Black, direttori del progetto rispettivamente per il Laboratorio planetario e lunare dell'Università dell'Arizona e per il Centro di ricerca spaziale Ames della NASA. Si tratta dell'avvio — aggiungono — di una nuova disciplina scientifica in quanto i risultati della ricerca di altri pianeti, positivi o negativi che siano, sono destinati a modificare l'immagine che gli scienziati costruiscono dell'Universo.
Come verranno «cercati» i nuovi sistemi planetari? L'attrazione gravitazionale di pianeti orbitanti fa sì che la stella oscilli in avanti e indietro quando è guardata contro il cielo. Con la misurazione di questa oscillazione, un telescopio astronometrico può determinare la presenza attorno ad una stella di un sistema planetario ed anche determinarne le caratteristiche. Si tratta di una tecnica adottata per lo studio, con i telescopi terrestri, delle stelle doppie. Ma i telescopi terrestri non sono però in grado di cogliere le entità dei disturbi provocati al moto delle stelle dalla presenza dei pianeti. Da qui il progetto di trasferire sulla stazione spaziale la ricerca. Il progetto si svilupperà in tre fasi: progettazione del telescopio e sistema di installazione sulla stazione spaziale; costruzione dello strumento e dei suoi accessori; installazione dei dispositivi operativi a Terra.
La caccia ai pianeti è stimolata dalla recente individuazione di oggetti che potrebbero essere pianeti attorno ad altre stelle. Una massa di materiale che potrebbe essere un pianeta in formazione era stata avvistata nell'ottobre scorso attorno alla stella Beta Pictoris. Dagli osservatori Steward Kitt Peak giunge oggi notizia dell'individuazione di un altro oggetto simile a un pianeta che orbita a mille milioni di chilometri di distanza attorno alla stella VB8 nella costellazione di Ofiuco: lo hanno chiamato la «nana scura», per ora.

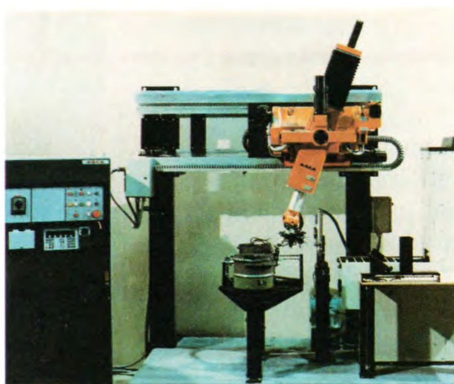


Un progetto del telescopio astronometrico orbitante da installare sulla stazione spaziale americana prevista dalla Nasa per gli anni 90. Sarà destinato alla ricerca di nuovi sistemi planetari.

VITAMINA C CONTROVERSA NELLA TERAPIA DEL CANCRO

Un caso clamoroso si annuncia dopo la richiesta del premio Nobel Linus Pauling di una indagine tesa ad accertare la inattendibilità degli studi condotti dalla Mayo Clinic di Rochester sull'efficacia della vitamina C nella cura del cancro. Pauling ha sempre sostenuto l'influenza positiva della somministrazione della vitamina C nei malati di cancro; per la seconda volta gli studi della Mayo Clinic valutano l'efficacia di tale vitamina alla stregua di un placebo di acqua zuccherata. Pauling ha richiesto un'indagine all'US National Cancer Institute sui metodi adottati dai ricercatori della Mayo per giungere a simili conclusioni.
La storia risale a dieci anni fa quando Pauling condusse con il chirurgo scozzese Ewan Cameron uno studio su dieci pazienti colpiti da cancro incurabile

L'IRB 1000, l'ultimo nato nella famiglia dei robot svedesi Asea, è molto flessibile e dotato di «vista».



con altre terapie, rilevando una sopravvivenza di 293 giorni con la somministrazione di vitamina C, otto volte maggiore rispetto a quella di un gruppo di controllo. La sperimentazione, riproposta alla Mayo nel 1979, non diede risultati positivi ma fu contestata da Pauling in quanto fu effettuata su pazienti già sottoposti a chemioterapia. La Mayo accettò di ripetere l'esperimento, giungendo in gennaio a nuovi risultati negativi. La contestazione del Premio Nobel riguarda questa volta la durata della terapia: nessuno dei pazienti, sostiene, morì durante il trattamento con vitamina C: il trattamento è sato interrotto dopo sole dieci settimane, mentre i pazienti trattati in Scozia rimasero in terapia per un tempo molto maggiore. Pare comunque che Pauling si appresti a pubblicare un lavoro sull'effetto della vitamina C su topine con cancro alla mammella: ad alte dosi avrebbe ritardato lo sviluppo del tumore.

UN ROBOT ELETTRICISTA

La famiglia dei noti robot prodotti dall'Asea svedese, si è arricchita di un nuovo arrivato: l'IRB 1000 dotato di «vista» per mezzo di una telecamera allo stato solido. Numerosi accessori per la lavorazione dei pezzi (pinza multigrip) e per i magazzini dei componenti da assemblare gli consentono di lavorare autonomamente per otto ore consecutive senza bisogno di essere sorvegliato.
IRB 1000 risponde a un nuovo concetto dell'automazione industriale, quello della flessibilità. «Più si investe in macchinari che non diventeranno vecchi perché vecchio è diventato nel frattempo il prodotto che si costruisce e più si sarà al sicuro delle bizze del mercato», dicono all'Asea. Ecco nascere quindi il concetto di un posto di lavoro flessibile, *Flexible Assembly Station* o *FAST,* come si legge nell'inevitabile acrostico. Di questo posto di lavoro il robot è l'elemento più importante ed è anche quello più «scattante» e, sui percorsi brevi dell'assemblaggio, il più veloce del mondo.
L'IRB 1000 è destinato al montaggio di piccoli oggetti, come per esempio interruttori elettrici, ed è capace, mediante la telecamera e il computer che fa parte integrante della macchina, di riconoscere i vari pezzi, metterli in posizione, procedere al montaggio dei diversi componenti, avvitare le viti, anche quelle minuscole utilizzate per questo genere di prodotti, prendere il pezzo, spostarlo dalla sede dove è avvenuto il montaggio e lasciarlo andare nel magazzino dei pezzi finiti. Da solo IRB 1000 costa circa cento milioni di lire, con un certo corredo di accesori raddoppia il suo valore commerciale.

FOTOCOPIATRICE DELLA VITA

È da poco stata installata presso l'istituto di biologia cellulare del CNR la macchina capace di sintetizzare in modo totalmente automatico le catene del DNA. Costruita dalla Beckman, casa specializzata in apparati per laboratori chimici e biologici, è la prima apparecchiatura di questo tipo installata in Italia e uno dei pochi esemplari sparsi per il mondo.
La macchina è divisa in due blocchi distinti. Il primo è l'unità di controllo che contiene tutti gli apparati elettrici nonché i microprocessori che controllano il totale automatismo dei processi di sintesi; il secondo è il sintetizzatore vero e proprio che contiene i flaconi di reagenti, gli apparati di travaso e una minuscola «colonna di sintesi» non più grande di due centimetri, vero cuore del processo, ove, in una ventina di minuti, si ottiene la sintesi completa di tutti i passaggi di lavaggio di un elemento della catena del DNA, lavoro che condotto nei normali laboratori richiede personale specializzato per diverse ore.
Predisponendo i valori necessari sulla tastiera dell'unità di controllo e regolando alcuni parametri relativi alla colonna di sintesi, si può programmare la somma di innumerevoli quantità di elementi nella voluta progressione per ottenere, in un tempo di circa 25 minuti per ogni nucleotide sintetizzato, spezzoni o catene di DNA a piacere, per scopi di ricerca e industrie biomediche.

NUOVI TEST DIAGNOSTICI DA ESPERIMENTO SUL SANGUE NELLO SPAZIO

Gli effetti di alcune malattie sui globuli rossi e sulla viscosità del sangue sono stati oggetto di un interessante esperimento a bordo della missione 51-C dello Shuttle, missione di cui si è molto parlato in quanto riservata al Dipartimento della Difesa US. In un contenitore — dove si trovavano una pompa,



Sintetizzatore di DNA: questa macchina è stata installata per la prima volta in Italia presso l'istituto di biologia cellulare del CNR.

un viscometro, un sistema fotoottico, un sistema di controllo termico, un trasduttore di pressione e un'apparecchiatura elettronica di controllo automatico e di acquisizione dati — sono attualmente all'esame del gruppo di lavoro del Kanematsu Institute di Sidney, Australia, gruppo diretto dal dr. Leopold Dintenfass che ha progettato l'esperimento e le relative apparecchiature.

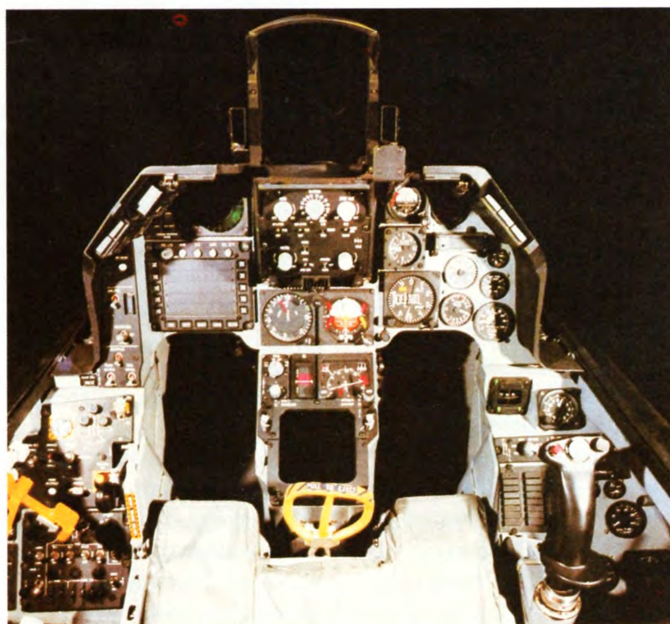


Lo Shuttle: nella missione dello scorso gennaio sono stati compiuti interessanti esperimenti sulle reazioni del sangue in assenza di gravità.

stati inseriti campioni di sangue prelevati da donatori sani o da malati di cuore, ipertensione, diabete, cancro.
Altri campioni, prelevati allo stesso tempo dagli stessi donatori, sono stati posti in un'apparecchiatura simile a Terra, ed esaminati secondo gli stessi parametri. I risultati ottenuti in condizioni di microgravità verranno paragonati con quelli ottenuti a Terra allo scopo di determinare quali sono gli effetti della gravità sulla cinetica e la morfologia del sangue.
L'obiettivo finale è quello di determinare se le informazioni ottenute dall'esperimento condotto nello spazio possono portare alla formulazione di nuovi test diagnostici o al miglioramento dei test esistenti sia in fase di ricerca clinica, sia di terapia.
I dati raccolti sono

LA VOCE, TERZA MANO DEL PILOTA

I comandi a voce cominciano a farsi strada nei velivoli da combattimento, il cui pilota ha le mani troppo occupate con una miriade di leve, pulsanti e commutatori perché se ne possano aggiungere altri.
In Inghilterra questo problema è stato affrontato, scrive *Air Press,* sia in forma limitata al cambio di frequenza per i sistemi di radio-comunicazione, sia in forma più complessa, sino ad affidare alla voce anche i comandi di volo e quelli relativi al radar, alla navigazione ed all'impiego delle armi di bordo.
Il primo caso riguarda una limitata utilizzazione di un sistema sviluppato nell'ultimo biennio da Marconi Space and Defence System, che nella sua forma completa è in grado di riconoscere 240 parole che possono corrispondere ad altrettanti impulsi di comando per meccanismi vari: un centro di ricerche aeronautiche britannico, il Royal Aircraft Establishment di Farnborough, lo sta provando su un velivolo limitatamente alle variazioni di frequenza radio, che il pilota può effettuare semplicemente pronunciando ad alta voce il nome della stazione su cui si vuole sintonizzare.
Il secondo caso è l'applicazione aeronautica di Logos, sviluppato dalla Racal e dalla Smiths per conto del Joint Speech Research Unit governativo: il vocabolario conta solo 50 parole, ma queste possono essere riconosciute nel corso di un discorso continuativo, quindi anche quando l'operatore è impegnato in una conversazione, come appunto accade al pilota in contatto radio. Le due aziende hanno ottenuto l'assenso dell'ente cui è destinato il sistema a svilupparne l'utilizzazione aeronautica.



L'interno di una cabina di pilotaggio: nuove tecniche permetteranno al pilota di far funzionare i comandi semplicemente con l'uso della voce.

GIOVE AL COMPUTER PER IL FILM 2010

Ricordate il monolito emblematico di *2001, Odissea nello spazio*? Riapparirà in sequenza animata in cui si replicherà e cambierà forma in una scena di *2010*, l'atteso seguito del celebre film di Clarke e Kubrick. La sequenza nasce dalla grafica di un computer, così come le nubi attorno a Giove, «animate» dal supercomputer Cray a partire dalle immagini riprese dalla sonda Voyager. I cineasti della MGM United Artists hanno lavorato fianco a fianco con i ricercatori di computer graphie del Jet Propulsion Laboratory di Pasadena e con esperti di fluidodinamica presso un centro di produzione di Los Angeles, la Digital Productions. Sono nate qui



Giove: immagini computerizzate di questo pianeta appariranno nel film di Kubrick *2010.*

le nubi di Giove che vedremo sullo schermo, partendo dalle immagini piane del pianeta riprese da Voyager e normalmente usate al JPL per la simulazione. Le immagini vengono montate assieme per formare un mosaico che viene strutturato in forma sferica dal computer in modo che appaia sullo schermo come un modello solido a più facce. A questo punto una serie di immagini vengono filmate in sequenza, sì da dare l'animazione.
Non basta: il computer ha anche compiuto una vera opera d'arte sotto il profilo del «ritocco» delle immagini iniziali, povere in dettaglio, smorte, e talvolta incomplete, che sono state arricchite, completate, potenziate attraverso un processo che le ha viste trasformate in numero «digitalizzate» in milioni di frammenti e poi ricostruite in una scena di grande impatto visivo.

STRANI CORPI CELESTI E UNA NUOVA LENTE GRAVITAZIONALE

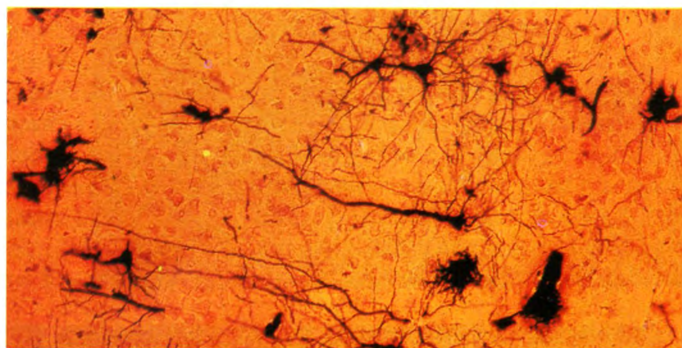
Con il radiotelescopio VLA (Very Large Array), nel Nuovo Messico, puntato sui 145 resti di supernovae catalogati, sono sotto inchiesta due oggetti «problematici». Uno, creduto finora un resto di supernova, ha rivelato una strana struttura composta di sottili filamenti avvolti in un ovale lungo 100 anni-luce. È stato chiamato Tornado e accanto a lui si è scoperto un altro corpo a forma di V ancora più strano. Risultato: i due corpi sono stati interpretati non più come resti di supernovae ma come fenomeni magnetici di altro tipo. Dei due oggetti si occupano oggi R.H. Becker dell'Università di California e Davis e D.J. Helfa della Columbia University di New York.
A Cambridge, intanto, gli astroficisi dell'Harvard Smithsonian Center hanno trovato il più vicino esempio di una «lente gravitazionale», l'immagine cioè di una lontana quasar amplificata quando la luce passa attraverso il campo gravitazionale di una galassia. Eccezionalmente nel suo cammino verso la Terra la luce in questo caso passa attraverso il centro della galassia sicché la quasar sembra posta proprio nel cuore della galassia. La scoperta è importante per la particolarissima posizione in cui è vista la quasar la cui luminosità apparente, sia pure soltanto per un paio di mesi, consentirà uno studio ravvicinato.



A sinistra, le antenne del VLA: con questo radiotelescopio si è rivelata la vera identità di due oggetti celesti creduti finora supernovae; si tratta invece di fenomeni magnetici di altro genere.

IMMAGINI DETTAGLIATE DI CELLULE VIVE

Una cellula umana viva è stata fotografata in dettaglio con flash di raggi X della durata di un miliardesimo di secondo. Lo riferisce la rivista *Scienze* illustrando il lavoro di un gruppo di ricercatori americani.
Le immagini sono ottenute con una nuova tecnica chiamata «microscopia a raggi X di contatto» e mostra le caratteristiche delle superfici e le strutture interne della cellula. Con il microscopio elettronico si erano ottenute fotografie con risoluzione ancora più grande, ma dovendo lavorare sotto vuoto le cellule venivano fotografate morte. Con la nuova tecnica che utilizza raggi X «soft» o di grande lunghezza d'onda, le cellule in esame vengono sì uccise dai raggi ma non prima che l'immagine si sia già formata sulla pellicola. Il metodo risulta molto interessante per studiare funzioni vitali delle cellule quali la loro attività di cellule spazzine o di produttrici di ormoni. Le piastrine del sangue, essenziali nella rimarginatura delle ferite, sono state il primo soggetto di studio. Grandi la metà di un globulo rosso, le piastrine circolano inattive nel sangue fino a che non incontrano un danno nei vasi sanguigni. A quel punto si legano rapidamente insieme per fermare l'uscita del sangue; entrano anche in azione prima della formazione di coaguli di sangue duraturi. Proprio per questo sono state scelte: indagando sul loro metodo di azione si dovrebbe venire a sapere di più non solo sulle cicatrizzazioni ma anche sull'arteriosclerosi.
Per fermare il sangue le piastrine mandano fuori dei tentacoli che si legano fra loro; le foto hanno già fatto vedere come queste sporgenze esterne abbiano radici nella cellula.



Sopra, cellule piramidali del cervello umano: grazie al flash di raggi X, si potranno finalmente ottenere fotografie al microscopio di cellule vive.

HALLO HALLEY CI VEDIAMO AL PERIELIO



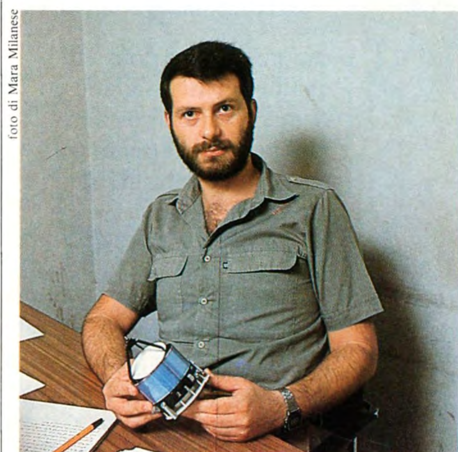
L'appuntamento tra la sonda Giotto e la cometa è stato fissato a 147 milioni di chilometri da Terra. Ci aspettiamo suggestive fotografie del misterioso nucleo.

di GIORGIO SANTOCANALE

Sono partite nella seconda metà di dicembre le due sonde sovietiche Vega-1 e Vega-2, staffette di un eccezionale comitato di accoglienza chiamato IACG (Gruppo Consultivo Inter Agenzie) per la cometa di Halley, già avvistata dagli astronomi, che nel marzo del prossimo anno raggiungerà il punto più vicino al Sole (perielio). Il 5 gennaio è partita anche una terza sonda, questa volta giapponese, la MS-T5 e così il duo è diventato un trio con la differenza che mentre i giapponesi puntano direttamente sulla cometa, le due Vega passeranno prima a 30.000 chilometri da Venere dove faranno scendere sulla superficie apparecchiature scientifiche che, si spera, resisteranno per almeno due giorni ai 470 gradi centigradi della temperatura media dell'atmosfera formata in prevalenza da biossido di carbonio. La nuova strumentazione fornirà nuovi elementi conoscitivi sulla composizione della superficie di Venere che si aggiungeranno ai dati già raccolti dai sovietici con le sonde Venera 13 e Venera 14 che nel 1982 hanno inviato a Terra le prime fotografie a colori della superficie del pianeta e a quelli trasmessi da Venera 15 lanciata il 2 giugno 1983 e Venera 16 lanciata il 5 giugno dello stesso anno, rimaste nell'orbita di Venere oltre un anno per studiare il pianeta.

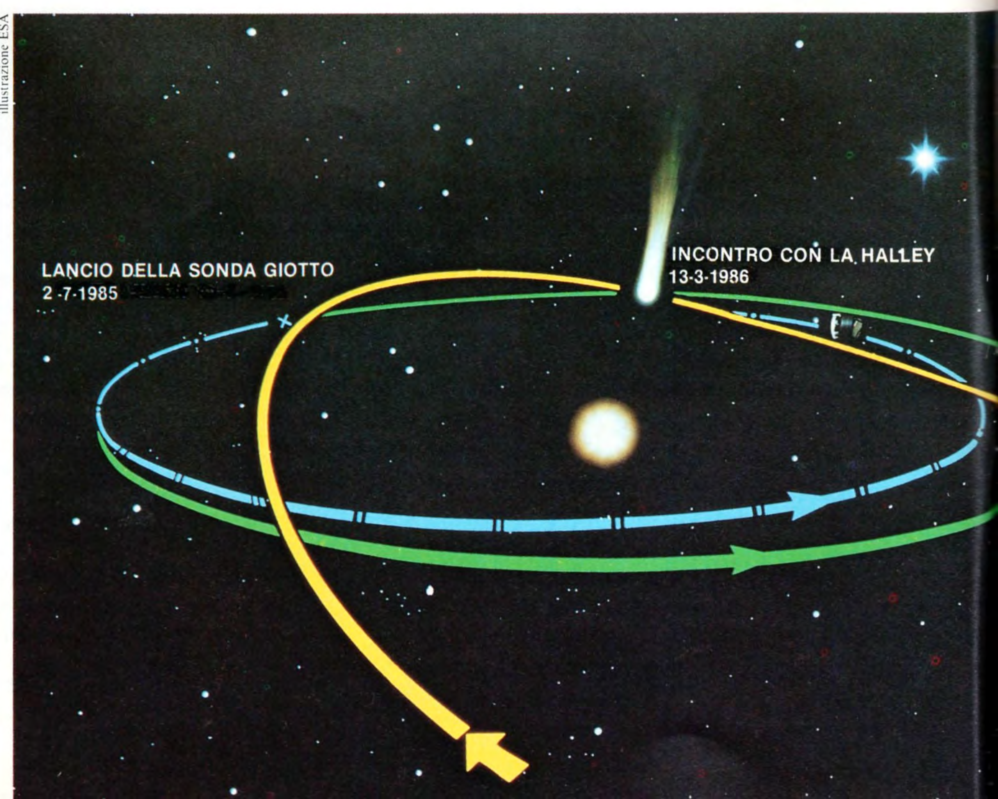
Le due Vega (la parola «Vega» è una contrazione dei nomi «Venere» e «Halley» in quanto la lettera G in russo viene pronunciata come una H aspirata) si troveranno nelle vicinanze della cometa nel marzo 1986. Vega-1 le passerà a 10.000 chilometri di distanza il 6 marzo 1986 e Vega-2 sempre alla stessa distanza il 9 marzo. Tuttavia se la prima delle due sonde non porrà problemi, con comandi da Terra si proverà a fare passare Vega-2 a soli 3.000 chilometri dal-

foto di Mara Milanese



Il dottor Riccardo Ranieri della Si.El. Laben è il progettista e responsabile del sistema di elaborazione dati a bordo della Giotto. In alto, un modellino della sonda. Qui a destra, l'orbita della Terra e le traiettorie della cometa e della sonda il cui lancio nello spazio è previsto per il prossimo 2 luglio.

illustrazione ESA



la cometa. L'8 marzo infine MS-T5 passerà a una distanza stimata tra i 4 e i 5 milioni di chilometri da Halley, mentre nello stesso giorno una quarta sonda, anch'essa giapponese chiamata Planet-A e il cui lancio è previsto per il 14 agosto 1985, raggiungerà Halley a 200.000 chilometri di distanza.

Marzo è dunque un mese di visite importanti per la cometa di Halley che nel suo trentesimo passaggio al perielio solare dopo la prima probabile osservazione che risale al 240 prima dell'era cristiana, nel giro di soli tre giorni riceverà ben 4 visite ravvicinate che peraltro preludono a una quinta e più importante visita, quella della sonda Giotto che il 13 marzo arriverà, si spera, a 500 chilometri dal nucleo della cometa per fotografarlo e ricavarne una grande quantità di dati scientifici che verranno trasmessi a Terra durante le 4 ore che la sonda impiegherà per attraversare la chioma della cometa. Questi dati potranno finalmente dare informazioni più precise rispetto a quelle attualmente disponibili su uno dei corpi celesti più affascinanti e ancora oggi in gran parte sconosciuti, la cometa appunto.

Ogni anno gli astronomi scoprono da 5 a 10 nuove comete e attualmente ne risultano catalogate circa 1.000 differenti che sono state suddivise in tre diverse categorie periodiche. A breve periodo: tra i 3 e i 25 anni; a periodo medio: tra i 25 e i 200 anni; a periodo lungo: tra i 200 e un milione di anni. Con il suo periodo di 76 anni la cometa di Halley si classifica tra quelle a medio periodo. Le numerose osservazioni di cui è stata oggetto fanno sì che la cometa di Halley sia quella di cui meglio si conoscono periodo e orbita. Era quindi inevitabile che per lo studio ravvicinato del nucleo ci si rivolgesse ad essa.

Chi era Halley? Edmund Halley nacque a Londra nel 1656 e morì a Greenwich nel 1742. Fu amico di Newton di cui finanziò la pubblicazione dei *Principia Mathematica*. Fu anche uno dei primi astronomi a eseguire osservazioni sistematiche del cielo australe. Oltre che per la scoperta dei moti propri delle stelle e di un metodo per il calcolo della parallasse solare, è noto per lo studio delle orbite delle comete, in particolare per quello della cometa del 1682 che rivedremo nei prossimi mesi. Della Halley, che per le importanti osservazioni fatte dall'astronomo prese appunto il suo nome, riconobbe le comparse in epoche precedenti e ne previde le successive ricomparse. Con un periodo di 76 anni e 8 giorni, la cometa di Halley è apparsa l'ultima volta nel 1910.

Se, dunque, la cometa di Halley è quella di cui si conosce meglio l'orbita e il periodo, se riapparirà nei nostri cieli nel 1986, se l'evoluzione della tecnologia ha permesso a una sonda di uscire dal sistema solare, perché non andare a dare un'occhiata al nucleo della cometa?, si sono chiesti nel 1980 i membri del comitato scientifico dell'ESA, l'agenzia spaziale europea. Ecco allora nascere il programma Giotto. Naturalmente a una missione del genere avevano pensato anche gli americani che, per motivi economici, in un primo tempo hanno dovuto cancellare i loro piani rimediando poi con il riorientare un satellite già in orbita, ribattezzandolo ICE (International Cometary Explorer) e indirizzandolo verso la cometa Giacobini-Zinner, una specie di falso obiettivo in quanto nel marzo 1986 anche ICE, procedendo nella sua nuova orbita, potrà

foto di Enrico Celotti

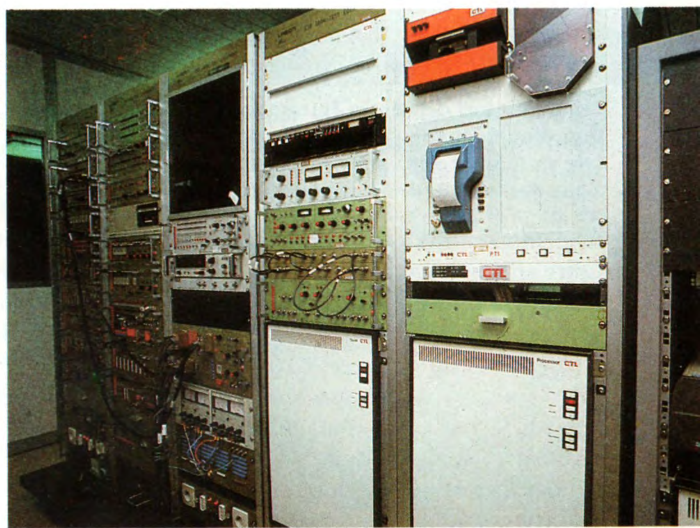




foto di Enrico Celotti

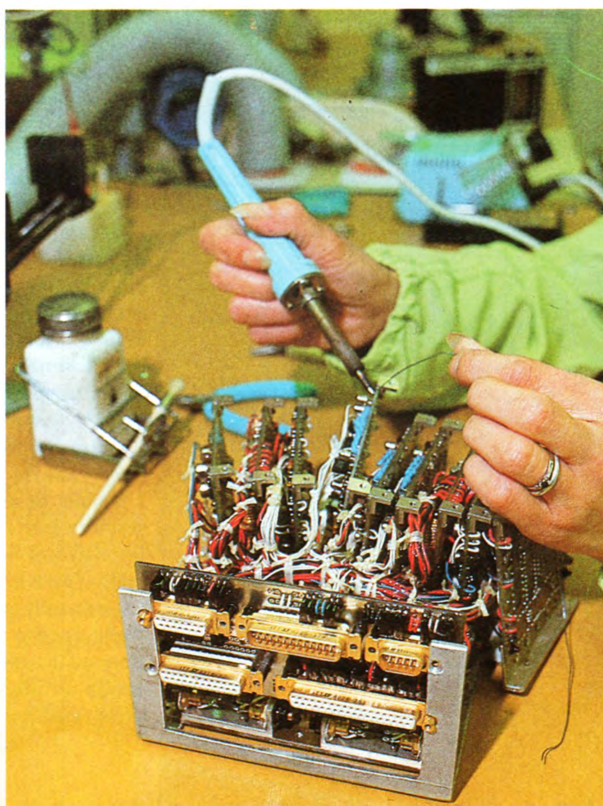
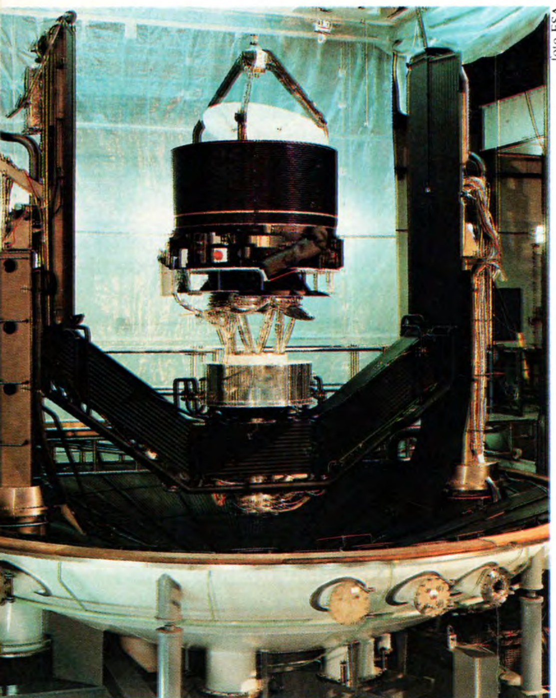


foto di Mara Milanese

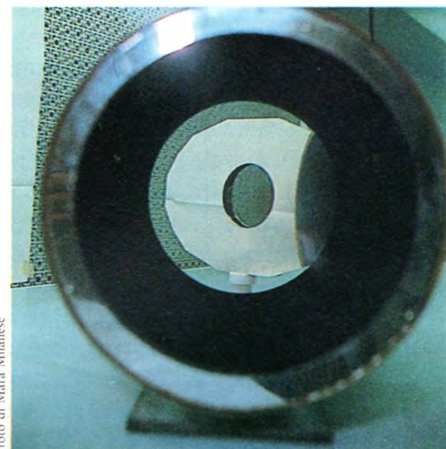


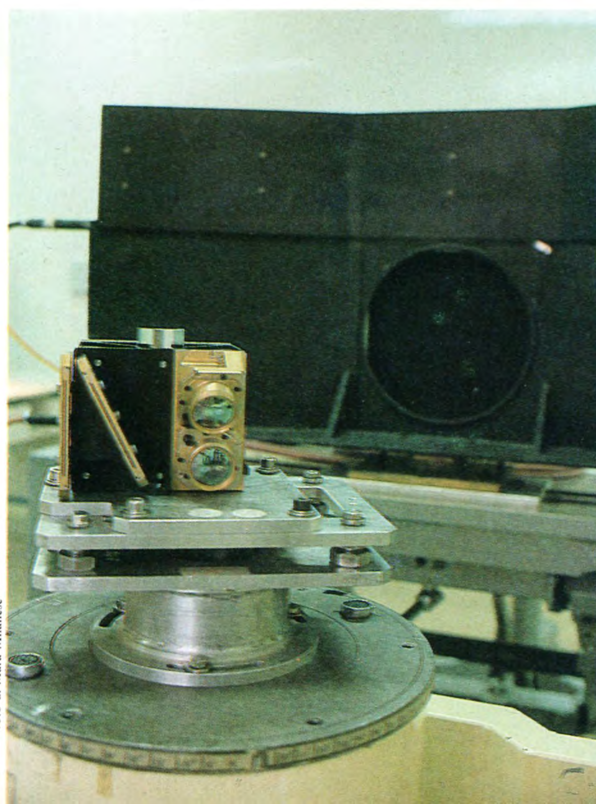
Sopra, banchi di controllo per i circuiti elettronici realizzati a Milano per il sistema di elaborazione dei dati. Sotto, il sistema (la scatola in primo piano sul banco) durante una fase di collaudo. A sinistra, montaggio del regolatore di scarica delle batterie, costruito dalla Fiar.


foto ESA

Nei laboratori del centro Interspace, a Tolosa, l'unità di volo viene preparata per essere sottoposta alle varie prove con simulazione degli effetti dell'irraggiamento solare.

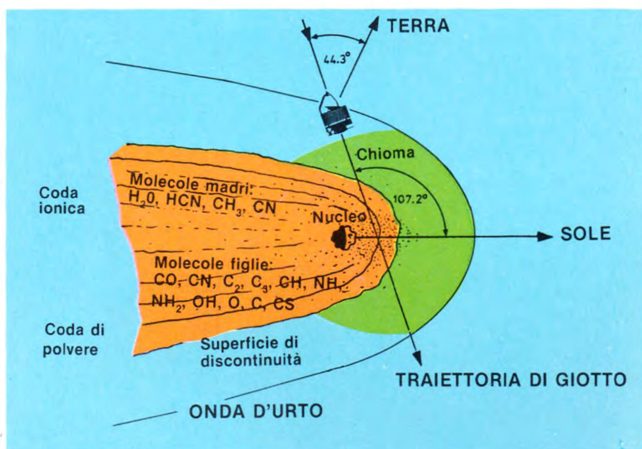
avvicinarsi alla cometa di Halley. Oltre all'ESA, come già abbiamo visto, hanno pensato a un incontro con la cometa anche giapponesi e russi. Tuttavia il programma Giotto resta il più importante tra tutti perché sarà il solo a portare un sonda a una distanza relativamente breve (fra i 500 e i 1000 chilometri) dal nucleo di una cometa per fotografarlo e studiarne le caratteristiche. È un'impresa che, se i risultati della ricerca spaziale non facessero supporre legittima e con ottime probabilità di successo, si potrebbe considerare addirittura disperata. Pensate infatti a un piccolo «bidone» di 960 chili al momento del lancio e di soli 512 chili quando incontrerà la cometa, alto un metro e sessanta (due e 85 con l'antenna), del diametro di un metro e 84, lanciato dalla Terra il 2 luglio 1985 per un appuntamento al 13 marzo 1986 con l'orbita della cometa di Halley. Pensate sempre a questo minuscolo bidoncino che, ruotando su se stesso a 15 giri al minuto, deve infilarsi nella coda di una cometa che alla distanza di 147 milioni di chilometri dal nostro pianeta si sposta a 225.000 chilometri all'ora, tenendo tuttavia costantemente puntata sulla Terra la sua preziosa antenna parabolica; viaggiare all'interno della chioma per quattro ore: essere colpito da tanti minuscoli frammenti di materia della cometa, ogni granello della quale è in grado di provocare gravi danni sia alla parte esterna della sonda sia alla delicatissima apparecchiatura elettronica interna, raccogliere le informazioni relative ai 12 esperimenti scientifici di bordo, compattarne i dati e trasmetterli al centro di controllo dell'ESA di Darmstadt, in Germania, a 40.000 bit al secondo e ditemi se vi sembra questa un'impresa possibile. Eppure possibile lo è, tanto che la sonda è stata completata in tempo rapido, i costi sono stati contenuti intorno ai 100 miliardi di lire italiane e, ultimate recentemente a Tolosa le prove termiche, tutto è pronto per essere spedito a Kourou, la base di lancio dell'ESA nella Guyana francese, da dove il 2 luglio di quest'anno verrà messo in orbita con un vettore Ariane I. In attesa del giorno del lancio tutti coloro che hanno partecipato alla realizzazione sono contenti e soddisfatti del lavoro compiuto. «Essere riusciti a costruire una sonda tanto complessa con un budget così contenuto è un segno di grande efficienza industriale: è un fatto che va rimarcato», dice Alberto Beretta, capo del marketing per i programmi internazionali della divisione Laben della Siel, una delle industrie italiane che più è stata impegnata attorno al Giotto e che maggiormente ne ha beneficiato. «Per il programma Giotto hanno lavorato alla Laben trenta persone per tre anni. Un dato che può meglio evidenziare l'apporto del nostro gruppo è che abbiamo avuto commesse pari al 10% del costo del satellite, spese di lancio escluse, cioè 10 miliardi di lire», dice ancora Beretta. C'è da aggiungere che la Laben, oltre ad aver preparato uno dei 12 esperimenti scientifici, quello predisposto dal professor Alberto Egidi dell'Istituto di Fisica del Plasma Spaziale del CNR di Frascati per l'analisi delle particelle ionizzate, ha realizzato tutta l'elettronica di guida della sonda, il cosiddetto IDHTS (Instrument Data & Transmission Analizer) che governa praticamente senza alcun intervento da Terra, tutte le funzioni vitali della sonda durante il suo lungo viaggio verso la cometa.
Oltre alla Si.El.-Laben hanno lavorato al Giotto le italiane Fiar e Galileo e tante altre aziende europee che vanno dalla British Aerospace inglese, capo commessa, alla AEG Telefunken e alla Dor-


foto di Mara Milanese


foto di Mara Milanese

Sopra, il paraluce e lo specchio della fotocamera di bordo di Giotto che riprenderà le foto del nucleo della cometa di Halley. A destra, i sensori di assetto sul banco di prova. Questi importanti componenti della sonda sono stati costruiti a Firenze dalle Officine Galileo e testimoniano dell'alta specializzazione delle industrie italiane che lavorano per lo spazio. I sensori di assetto servono per controllare le posizioni relative della Terra e del Sole rispetto alla sonda. Nella pagina a fianco, la traiettoria della sonda all'interno della chioma della cometa.

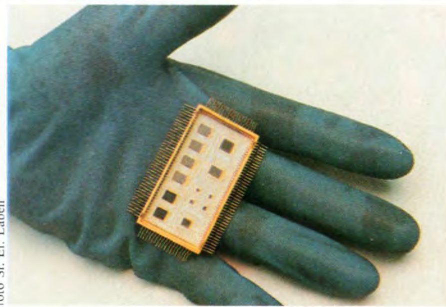
nier tedesche, alla Fokker olandese, alla Thomson CSF francese e a molte altre aziende europee.
La sonda si chiama Giotto perché nel famoso affresco *L'adorazione dei Magi*, opera di Giotto che risale ai primi anni del 1300 e si trova nella cappella degli Scrovegni a Padova, figura una stella cometa, probabilmente la stessa cometa di Halley, il cui passaggio era stato osservato nel 1301, poco prima quindi dell'inizio dei lavori di costruzione della cappella che ebbero inizio nel 1303 e degli affreschi del noto pittore toscano iniziati nel 1304.
Secondo un'accreditata teoria cosmologica, le comete sono residui del processo di formazione del sistema solare, sfuggiti alla cattura dei pianeti per effetto delle perturbazioni gravitazionali di Giove che spinsero i nuclei delle future comete lontano dai pianeti, ai margini del campo di gravitazione del Sole. Quando la loro orbita si avvicina a quella del Sole il nucleo si riscalda ed emette grandi quantità di polvere e di gas. Si produce allora una chioma che può raggiungere i trecento milioni di chilometri. I gas neutri, ionizzati dall'irraggiamento ultravioletto d'origine solare e probabilmente anche da elettroni e ioni spinti dal vento solare, producono allora una stretta coda ionica rettilinea. La pressione del vento solare sospinge però nella stessa direzione, cioè in posizione opposta a quella del nucleo e del Sole, anche le particelle di polvere, in modo particolare quelle più piccole. Poiché queste sono più lente degli ioni e degli elettroni e le loro dimensioni coprono uno spettro più ampio, la coda di polvere, a differenza di quella ionica, si presenta larga ed incurvata. È quella che noi possiamo vedere perché la luce del sole viene diffusa dalle particelle solide e si somma all'effetto di luminescenza dovuto alle particelle neutre e agli ioni eccitati dal Sole.

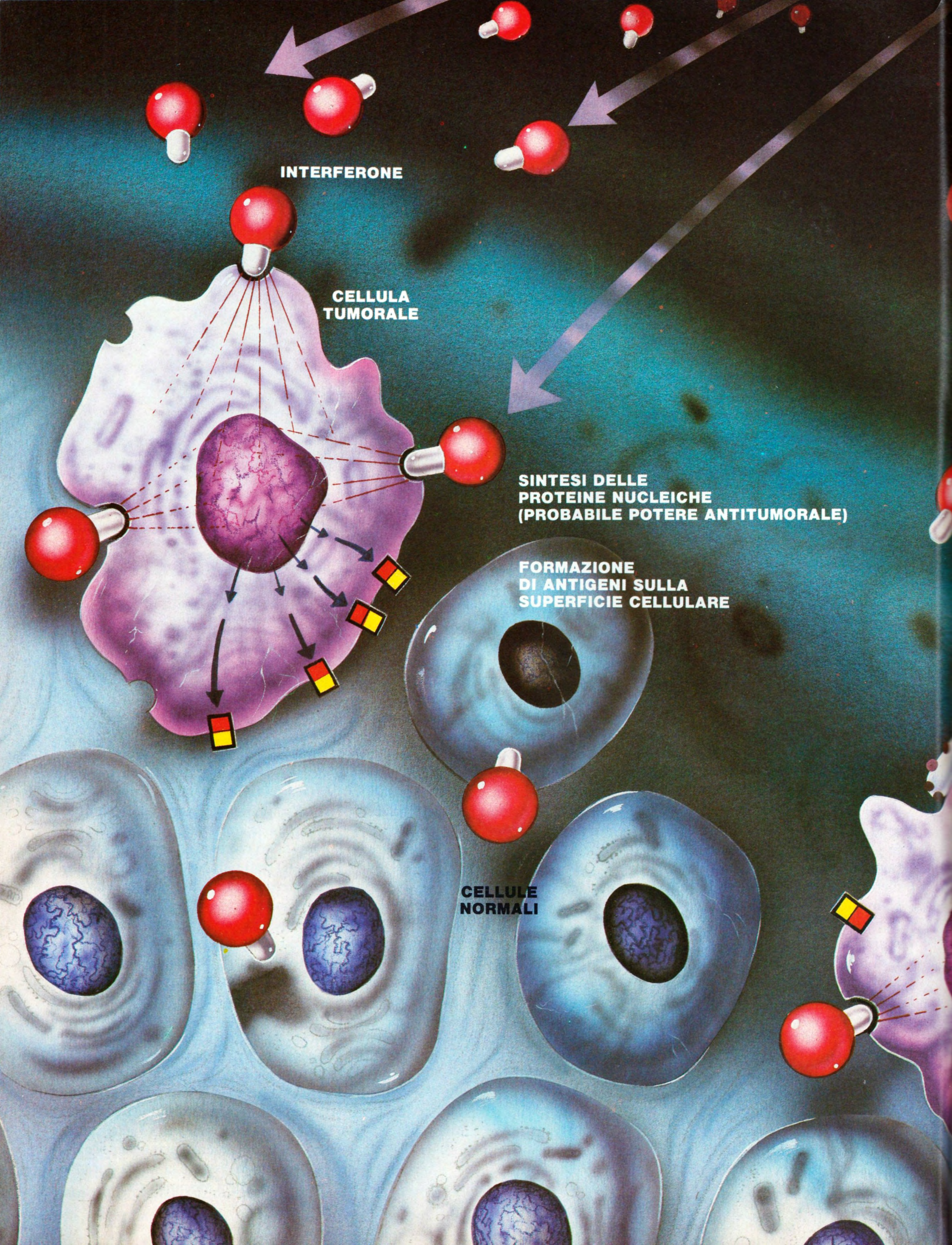


Che cosa ci si aspetta di conoscere dal prossimo passaggio della cometa? I dodici esperimenti cercheranno di determinare la composizione dell'atmosfera della cometa. L'altro grande scopo della missione, come già abbiamo accennato, è quello di fotografare il nucleo, composto prevalentemente da ammoniaca, metano, ossido di carbonio e anidride carbonica ghiacciati, che ha un diametro di 6 chilometri, forma sferica e periodo di rotazione di 42 ore. Il nucleo di una cometa non può essere osservato dalla Terra neanche con i migliori telescopi, sia per le piccole dimensioni dell'oggetto celeste sia perché è celato dalla polvere e dal gas della chioma. È per questo motivo che uno dei principali obiettivi della missione è quello di fotografare il nucleo della cometa. La macchina imbarcata su Giotto, i cui specchi sono stati costruiti a Firenze dalla Galileo, scatterà una fotografia ogni 4 secondi con risoluzione tra 50 e 20 metri. Un altro dei principali obiettivi della missione è quello di determinare la composizione chimica e isotopica dei costituenti neutri, degli ioni e delle particelle di polvere che formano la cometa mediante l'utilizzazione di tre spettrometri di massa. Dalle loro misure si potranno analizzare i processi fisici e chimici che hanno luogo nell'atmosfera della cometa. Da questi dovrebbe essere possibile risalire alle «molecole madri», quelle che costituiscono il nucleo. L'interazione del plasma e del vento solare con la ionosfera cometaria è simile a quella che si verifica fra il vento solare e le magnetosfere planetarie ma i rapporti di dimensione fra nucleo, ionosfera, onda d'urto e coda sono molto differenti e possono rivelare fenomeni finora sconosciuti. Il carico utile scientifico che nel suo insieme pesa 58 chili, è completato da rivelatori d'impatto che misureranno lo spettro di massa delle particelle di polvere che colpiranno Giotto e da una sonda ottica che determinerà la distribuzione spaziale delle particelle di polvere e delle differenti emissioni gassose.
Questa a grandi linee la prossima missione di Giotto. Una missione senza ritorno in quanto si prevede che la sonda, malgrado lo scudo che la protegge, potrà resistere all'impatto delle particelle solo quel tanto che le consentirà di trasmettere a Terra i dati raccolti, dopo andrà distrutta e suoi resti si disperderanno nello spazio interplanetario. Si tratta della prima sonda interplanetaria dell'ESA al cui successo collaborano Unione Sovietica e Stati Uniti. La prima si è impegnata a trasmettere entro il 6 marzo all'ESA e a tutti i Paesi impegnati nella missione Giotto i dati rilevati dal Vega-1 in modo da fornire le esatte coordinate del nucleo della cometa e permettere quindi, prima dell'incontro, un'ultima correzione di rotta. Gli Stati Uniti metteranno al servizio della missione europea la loro rete di osservazione dello spazio profondo (Deep Space Network) che assieme ad altri centri dell'ESA contribuirà a mantenere i collegamenti tra la Terra e la sonda durante tutto l'arco della missione.


foto Si. El. Laben

Sopra, assemblaggio di microcircuiti per unità di bordo di satelliti. Sotto, microcomputer ibrido costruito dalla Laben di Milano per l'elettronica di guida della sonda Giotto.


foto Si. El. Laben


INTERFERONE
CELLULA
TUMORALE
SINTESI DELLE
PROTEINE NUCLEICHE
(PROBABILE POTERE ANTITUMORALE)
FORMAZIONE
DI ANTIGENI SULLA
SUPERFICIE CELLULARE
CELLULE
NORMALI

SPLENDORI E MISERIE DI MISTER INTERFERONE

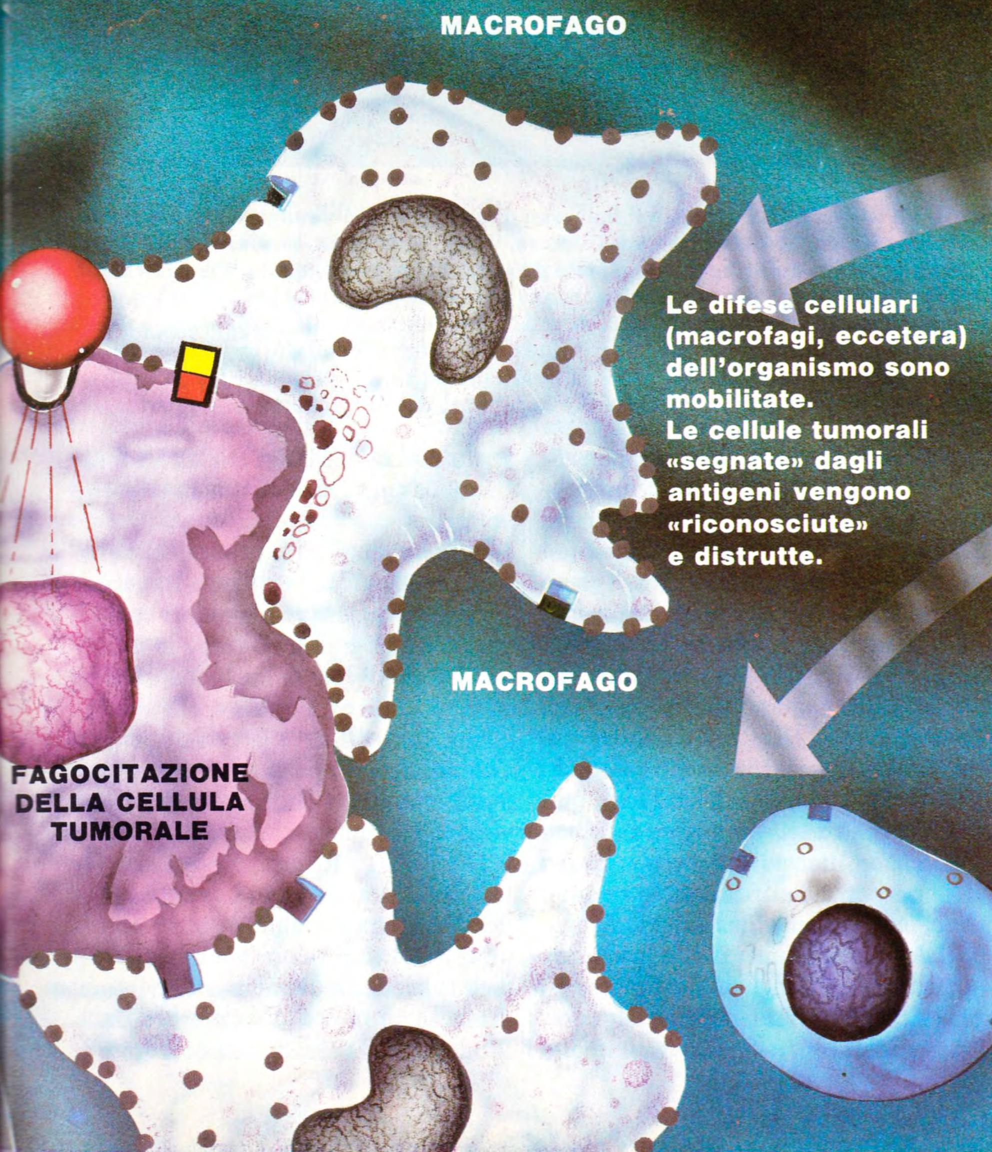
È stato presentato come la vittoria sul cancro. In seguito si è detto che era soltanto una favola. Che cosa può veramente offrirci?

di ANGIOLA BONO

Cinque anni fa le aspettative del pubblico attento ai progressi della medicina vennero indirizzate verso una sostanza, una proteina prodotta dalle cellule umane chiamata interferone o, più brevemente, IFN, che sembrava possedere proprietà antivirali e antitumorali eccezionali. La grande novità dell'interferone nasceva dalla sua caratteristica di essere una tra le prime sostanze biologiche di origine umana che venisse usata in terapia, affiancandosi a qualche ormone umano già presente sul mercato farmaceutico.

L'attesa si dimostrò emozionalmente drammatica per coloro che nella nuova proteina potevano vedere una qualche speranza di salvezza.

Per un anno la stampa pubblicizzò enormemente ogni progresso che veniva fatto nella preparazione dell'interferone — vi erano molte difficoltà a ricavarlo e a purificarlo dalle cellule umane —, favoleggiò sui grandi capitali investiti nella



Il disegno di Mario Russo ci mostra come l'interferone agirebbe sulle cellule tumorali stimolando al loro interno la sintesi di proteine con potere antitumorale. Nella parte destra della tavola vediamo inoltre come sulla membrana delle cellule tumorali sarebbero prodotti particolari antigeni che consentirebbero il loro riconoscimento e la loro distruzione da parte delle difese immunitarie.

ricerca, descrisse le prime prove cliniche. Col tempo se ne sentì parlare sempre meno, l'interesse della stampa si spense quasi completamente, il pubblico fu distratto da altre scoperte e solo i giornali di divulgazione scientifica continuarono a dare sporadiche notizie, come quella che era stato messo a punto un metodo di preparazione dell'interferone basato sulla tecnologia del DNA ricombinante o quella che due giovani società americane, la Biogen e la Genentech, nate alla fine degli anni settanta per produrre commercialmente sostanze preparate con l'ingegneria genetica, stavano lottando per i brevetti di preparazione dell'interferone.

Che cosa era successo? Certo l'interferone non si stava dimostrando quella magica sostanza preannunciata. Ma era veramente solo la piccola proteina che aveva tradito le aspettative o invece c'era stata all'inizio una distorsione di informazioni che avevano generato tutta una serie di reazioni sbagliate alle prime difficoltà incontrate nelle prove cliniche sulla sua efficacia?

Per Jean Louis Misset, professore aggregato all'ospedale Paul Brousse di Parigi delle malattie del sangue e tumorali, che si occupa da molti anni di interferone «le informazioni che abbiamo oggi sull'efficacia di questo per la cura dei tumori sono un po' meno entusiasmanti di quanto si sperava e le prove cliniche procedono un po' meno rapidamente. Purtroppo sull'interferone le notizie sono corse dopo che si erano raccolti dati sugli animali ma quando ancora non si sapeva niente per l'uomo. L'interferone è una sostanza speciespecifica, cioè diversa nelle varie specie che la producono naturalmente. I risultati molto positivi sugli animali, prolungamento della vita, diminuzione della massa tumorale, avevano generato un enorme entusiasmo, poi, con i primi dati scarsamente rilevanti sull'uomo, la completa defezione. Due reazioni esagerate. La verità è che noi sappiamo ancora pochissimo sull'interferone».

L'interferone è una glicoproteina, o meglio un gruppo di glicoproteine, liberate dalle cellule umane e animali in risposta ad una vasta gamma di stimoli. I vari tipi di interferone umano vengono oggi catalogati in funzione delle cellule di origine, degli stimoli che hanno indotto la loro formazione e in funzione delle loro proprietà chimiche e fisiche. Le specie più importanti sono designate con il





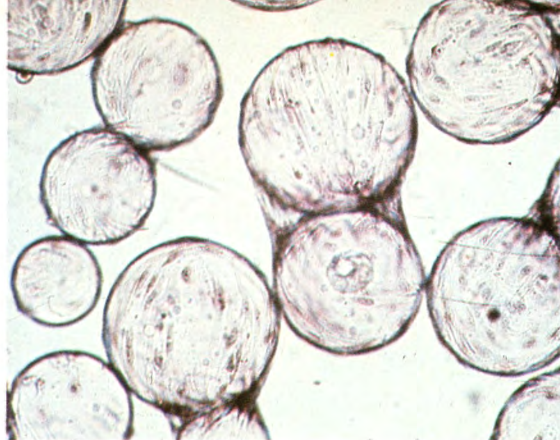
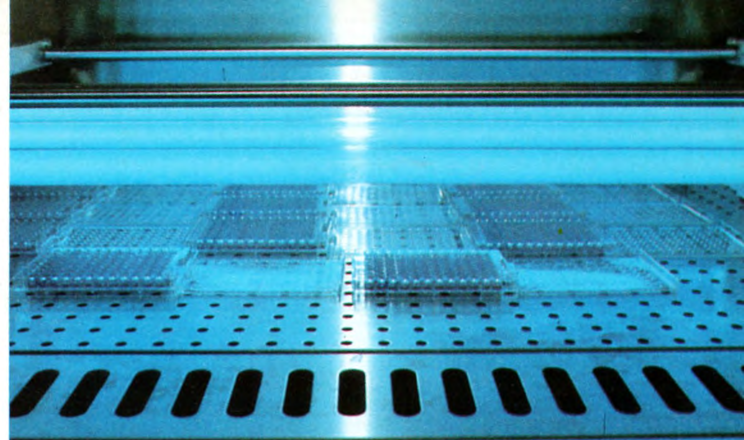




In questa pagina e nelle successive, immagini di un impianto di produzione di β interferone naturale da fibroblasti. Sopra a sinistra, all'inizio della produzione le fiale contenenti le cellule da coltivare vengono prese da recipienti di azoto liquido, che consentono di conservarle vive. Sopra, le cellule vengono propagate in bottiglie (roller bottles), fino a raggiungere il numero di molti miliardi; qui i tecnici operano sotto cappa sterile a flusso laminare. A destra in alto, le cellule ricavate dalle bottiglie sono fatte crescere in fiasche da 4 litri (spinner flasks). Sopra a destra, le cellule coltivate negli spinner flasks vengono ulteriormente propagate in fermentatori da 50 litri, dove è prodotto il β interferone.

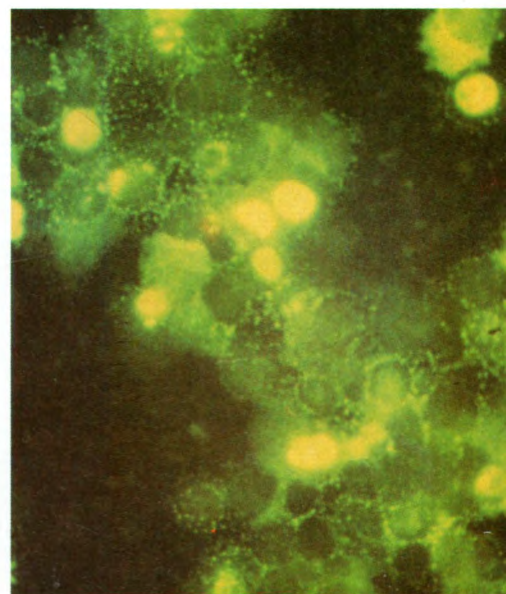
nome di interferone alfa (ce ne sono almeno 15 sottospecie), prodotto principalmente dai leucociti o globuli bianchi del sangue, beta prodotto dai fibroblasti, cellule del tessuto connettivo, e gamma prodotto dalle cellule del sistema immunitario. Descritto per la prima volta dagli inglesi Isaacs e Lindemann nel 1957, fu il finlandese Kari Cantell del Central Public Health Laboratory di Helsinki che preparò i primi quantitativi di interferone alfa da leucociti, puro all'1 per cento, per prove cliniche. Nel 1978 a Cambridge fu messo a punto un metodo di purificazione basato sugli anticorpi monoclonali e infine, agli inizi degli anni ottanta, l'alfa interferone prima, il beta e il gamma dopo, vennero prodotti utilizzando un batterio, l'*Escherichia coli,* nel quale era stato inserito il pezzo di DNA che è responsabile della codificazione dell'interferone voluto.

Oggi i tre più grandi produttori di interferone sono la Wellcome Biotecnology LTD inglese che produce interferone alfa da grandi quantità di cellule linfoblastoidi (particolari cellule tumorali che si riproducono con estrema facilità), fatte crescere in coltura in speciali fermentatori e poi indotte a produrre interferone addizionando loro un virus influenzale; la Schering Plough e la Hoffman La Roche che preparano interferone alfa e beta con la tecnologia del DNA ricombinante in collaborazione con la Biogen la prima e la Genentech la seconda. Il gamma interferone è invece prodotto direttamente dalla Biogen e dalla Genentech con accordi



Sopra a sinistra, sui microcarriers, palline di circa 200 micron di diametro in sospensione nel liquido di coltura, crescono le cellule. A sinistra, purificazione con cromatografia in camera a +4° C. Qui sopra, analisi degli interferoni con la tecnica di interferenza sulla crescita virale in colture di cellule. A destra, cellule sottoposte a un test di controllo effettuato sul prodotto finito.

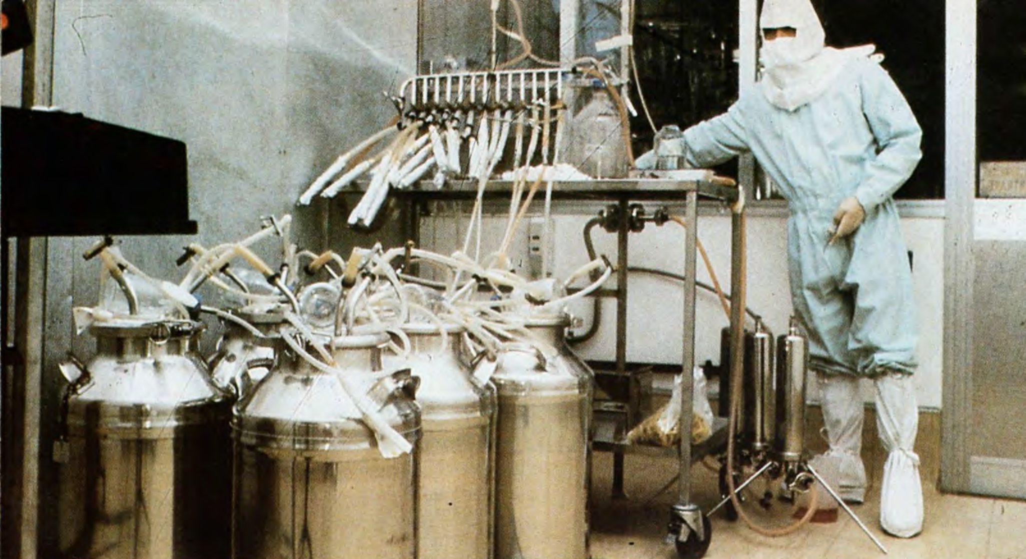


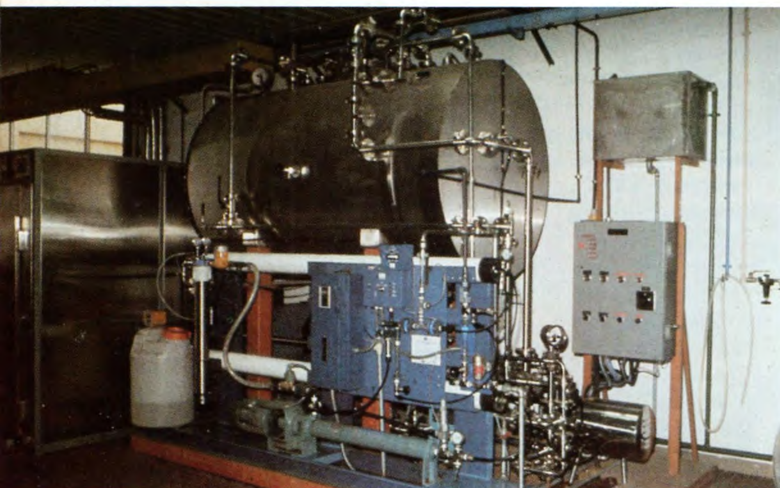
con le giapponesi Shionogi e Tocay. In Italia beta interferone non ricombinante è prodotto dalla Sclavo a livello di impianto pilota e una sperimentazione clinica sempre con beta interferone è mandata avanti anche dalla Serono.

Il dottor Finter, responsabile per l'interferone della Wellcome, giudica che fino ad oggi circa 10000 persone in varie parti del mondo siano state sottoposte a un qualche trattamento con interferone alfa e beta. Per il gamma le prove sono appena iniziate. Ma i tipi di malattie presi in esame, le metodologie di trattamento sono stati completamente diversi gli uni dagli altri. Fa notare Misset: «Resta ancora vero oggi che la quantità di lavoro scientifico sull'interferone nella cura del cancro è infinitamente inferiore a quella su un qualsiasi altro prodotto di cui lei può aver sentito parlare».

Si sono prese in esame malattie come l'herpes, il raffreddore, l'epatite virale e, nel campo dei tumori, certi papillomi, la leucemia, i linfomi, i mielomi, il tumore al seno e ai polmoni, e le dosi e i metodi di cura sono stati via via diversi. John Toy, responsabile per le prove cliniche alla Biogen, ammette: «Il problema più complesso sembra quello di capire in che modo utilizzarlo, in che momento e in che quantità». «Le metodologie attuali si prestano male allo sviluppo dei trattamenti biologici», conferma il professor Misset. «Si cerca un'attività antitumorale su tumori estesi — in realtà si sono sottoposti alle prove malati su cui erano già state tentate tutte le terapie tradizionali —, ma l'interferone, come tutte le sostanze che attivano il sistema immunitario, agisce meglio ai primi stadi della malattia. Dovrebbe essere addirittura utilizzato quando la malattia è in incubazione, cosa per ora impossibile nel caso del tumore, oppure dovrebbe essere provato nelle malattie residue, su prevedibili micrometastasi che si formano in un secondo momento in parti del corpo diverse da quella nella quale il tumore è nato. In definitiva può essere utilizzato come trattamento di appoggio, così come viene utilizzata la chemioterapia. Le dosi e i tempi di somministrazione sono poi fondamentali per ottenere buoni risultati».

Al Paul Brousse se ne sono resi perfettamente conto quando, sia per ragioni scientifiche sia pratiche, hanno provato a somministrare dosi minime di interferone per il trattamento di un carcinoma cronico delle cellule renali e non hanno ottenuto alcun risultato mentre, con dosi massicce, in altri centri di cura si sono ottenuti risultati ormai formalmente accettati come incoraggianti. «L'interferone è una delle sostanze più interessanti che siano comparse negli ultimi tempi nel campo della biologia e della medicina», dice Mario Ghione, professore di microbiologia umana all'Università di Milano. «La sua storia ha avuto aspetti fortunati ed altri no. Alla sua nascita erano certamente presenti sia le fate buone sia quelle cattive! Storia fortunata perché con gli studi sull'interferone è stato possibile identificare i meccanismi di interazione cellulare. Abbiamo visto che non solo le cellule del sistema immunitario ma anche le cellule connettive, le epiteliali, hanno un sistema di comunicazione e di controllo, un sistema che noi per semplificare chiamiamo difensivo. Storia





Sopra, un aspetto dei laboratori di produzione dei terreni di coltura usati per coltivare le cellule. A sinistra, apparato per la purificazione dell'acqua usata per la preparazione dei terreni di coltura, che poi è conservata in recipienti di acciaio inossidabile a +80° C per evitare contaminazioni.

sfortunata perché un interesse non giustificato o artefatto da parte della "comunità laica" ha distorto i suoi valori e gli ha attribuito possibilità che non ha, mentre ne sono state trascurate altre che probabilmente possiede».

Ma, chiediamo a Ghione, l'interferone possiede proprietà terapeutiche già definitivamente dimostrate?

«Ha sicuramente delle proprietà terapeutiche e alcune sono state confermate come le proprietà antivirali per uso topico, come le proprietà su lesioni pretumorali», risponde il professore. «Non agirà su grossi tumori ma agisce su piccoli tumori allo stato iniziale come per esempio su alcuni tumoretti della cervice. È un tipo di terapia che si affiancherà alla diagnostica precoce. Non lo dobbiamo vedere come un farmaco tumorale del tipo dei chemioterapici; ha con questi alcune proprietà in comune ma altre diverse. Bisogna pensare a qualcosa di nuovo per l'utilizzazione dell'interferone; non si può iniziare una nuova guerra come per esempio la terapia a base di sostanze biologiche con le armi della precedente».

Per alcuni tipi di tumori, le prove da fare sono ancora assai lunghe. C'è un linfoma di debole malignità che è recidivo e si evolve lentamente, in una decina di anni. Si ha l'impressione che in questo caso l'interferone potrebbe funzionare ma gli esperimenti, si sa, dovrebbero essere lunghi, i pazienti molti e le ditte farmaceutiche non sono sicure di potersi permettere grossi investimenti per risultati lontani.

Perché l'interferone costa ancora molto? Quanto non è dato saperlo, ma alcuni dati possono aiutarci a farcene un'idea. Sei anni fa il primo interferone, in quantità piccolissime, fu venduto dalla Wellcome a 80 dollari per milione di unità (è meno della dose giornaliera di un paziente). Per il beta interferone che ha una preparazione molto più complessa si ha un dato ufficiale: la Rentschler, che possiede l'unica licenza al mondo per venderlo al pubblico, concessa per la sola Germania e solo per la cura dell'herpes, lo vende a 120 dollari per milione di unità.

Nel prezzo, non bisogna dimenticarlo, devono essere compresi i grossi investimenti che le ditte hanno fatto. Si dice che la Genentech con la Hoffman abbiano investito 60 milioni di dollari in due anni.

Anche la Wellcome ammette di aver investito moltissimo, ma nell'arco di 25 anni in quanto le sue ricerche sono iniziate nel 1959 ed effettivamente il loro atteggiamento in generale verso i gravi problemi da affrontare con l'interferone è più disteso ed equilibrato.

Non pare ci siano differenze di costi tra l'interferone ottenuto con la tecnologia ricombinante e l'interferone da coltura di cellule.

Il primo è però una sottospecie perfettamente pura, come la si era programmata, mentre il secondo è una miscela di sottospecie, legate a delle molecole di zuccheri. Non è ancora sicuro invece se uno dei due sia migliore per le cure. Comunque il dottor Finter è certo che nel tempo l'interferone potrà avere il prezzo di un qualunque altro trattamento chemioterapico.

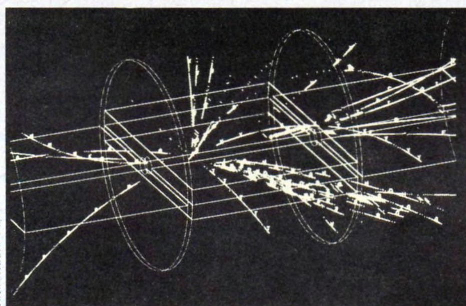
Cercando di raccapezzarci tra i risultati che, anche se scarsi, cominciano a essere accettati unanimamente, si può dire che nel campo dei tumori questi risultati sono incoraggianti nel trattamento dei mieloni, dei linfomi, del carcinoma delle cellule renali, nei melanomi e nel sarcoma di Kaposi, mentre nel campo delle malattie infettive si vede come l'interferone abbia effetto nell'impedire le ricadute nell'epatite virale cronica e sia attivo contro l'herpes e nel trattamento dopo alcuni tipi di trapianti.

Stanno per essere pubblicati i risultati ottenuti in America su cento bambini affetti da papilloma della laringe, un tumore non maligno ma che si produce continuamente e questi risultati si preannunciano brillanti.

Anche le prove su un papilloma dei genitali la *condyloma acuminata* sono definite «incoraggianti».

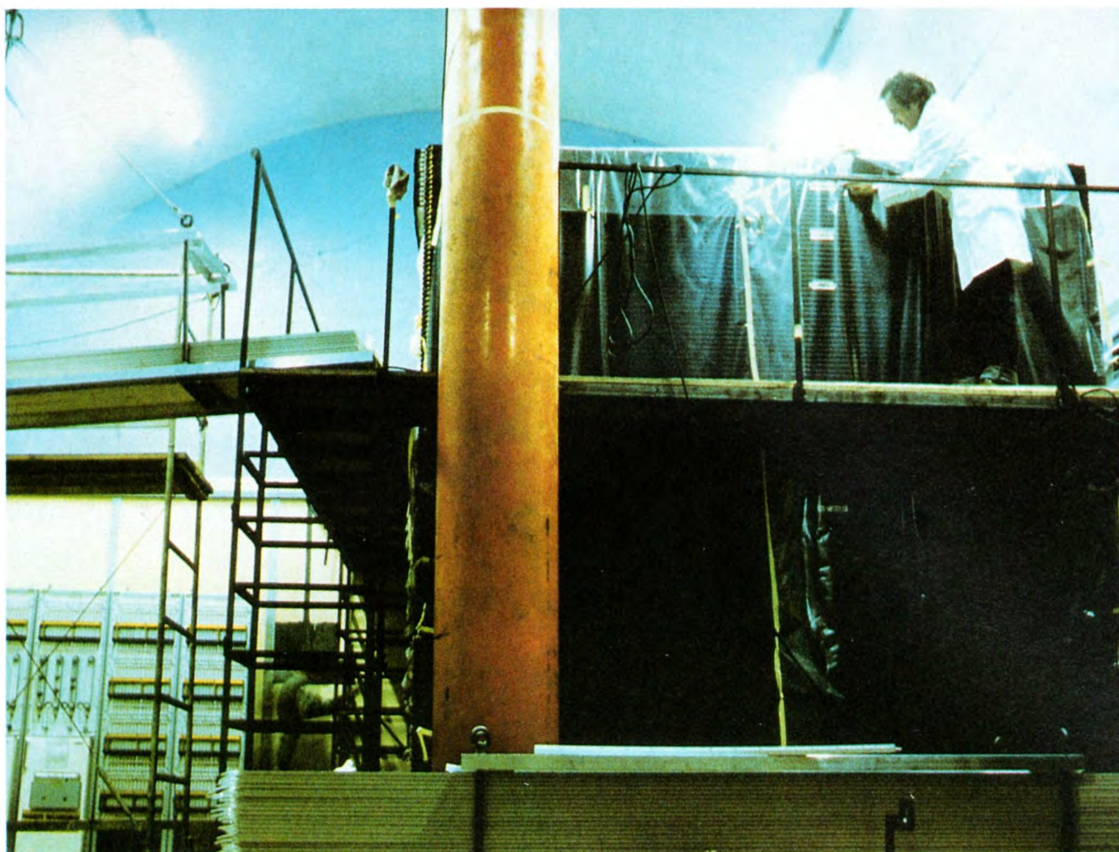
Tutti sono comunque concordi nell'affermare che le ricerche continueranno, sia per il denaro investito sia per l'interesse che l'interferone ancora suscita. Qualunque sia il posto che avrà nella farmacopea di domani, è certo che la nuova era della medicina biologica partirà proprio da qui.

Se è dunque stata dissennata la campagna miracolistica che ha accompagnato la sua comparsa, sembra oggi abbastanza ingiustificato il completo silenzio che circonda il lento cammino verso la sua affermazione. ∞


foto Studio Pizzi

LAGGIÙ NELLA MONTAGNA...

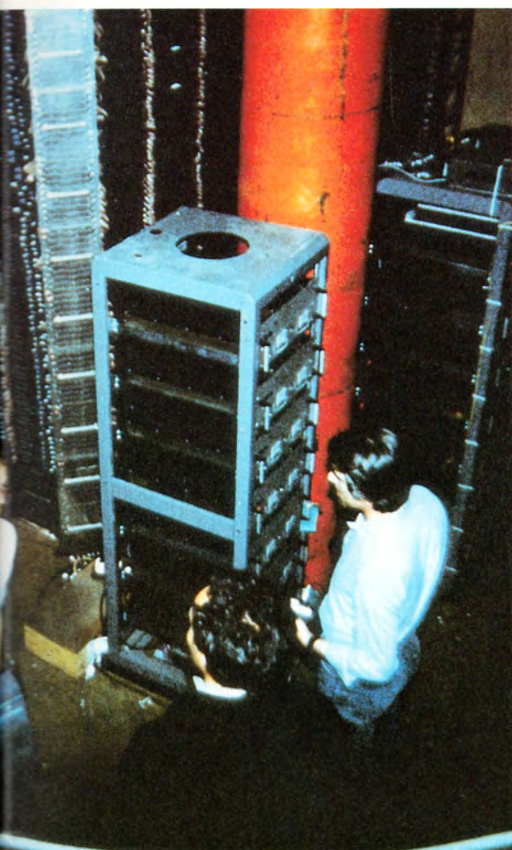
Al riparo dai raggi cosmici, in un laboratorio scavato nel Monte Bianco, alcuni scienziati attendono di osservare un evento fisico straordinario: il decadimento spontaneo del protone.

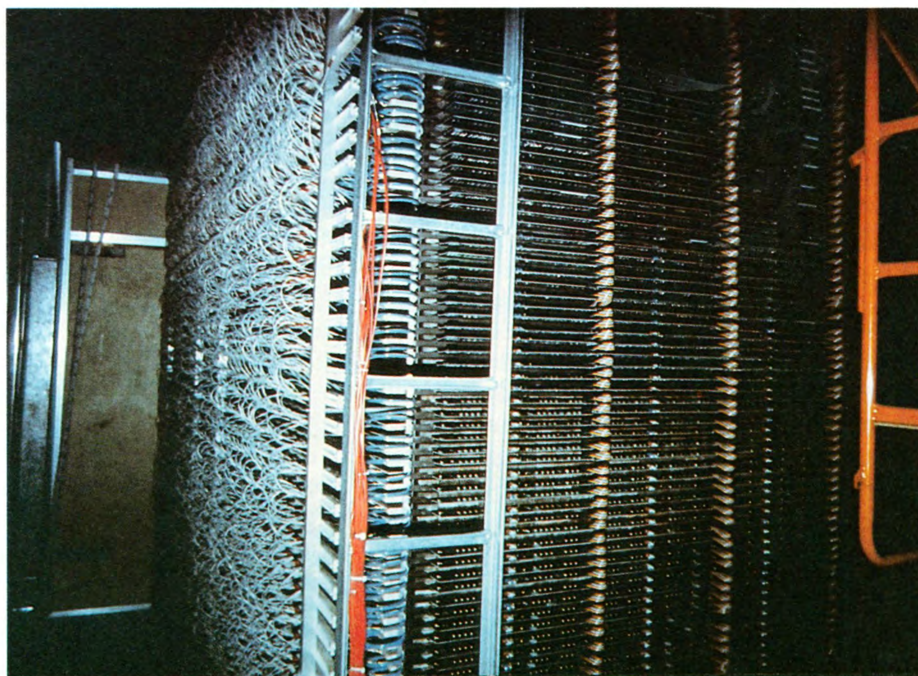




di NADIA GELMI

Se qualche volta siete passati attraverso il traforo del Monte Bianco avrete notato che lungo i lati del tunnel sono dislocate delle porte. Una in particolare, sul lato sinistro della galleria, venendo dall'Italia, circa a metà percorso, è più grande delle altre e rivestita di acciaio.
Di fronte, cioè sul lato destro, si trova una piccola area di parcheggio. Vi sarete forse chiesti chi può lavorare nelle viscere di una montagna e supposto, dopo un rapido ragionamento, che caverne e posteggi servano ai tecnici per la manutenzione del traffico, perché solo una porta è di acciaio?
Il mistero è presto svelato: in quella caverna, la numero 17, si nasconde un laboratorio di fisica subnucleare, simile al Desy di Amburgo o a quello del Cern di Ginevra, tanto per intenderci, dove i fisici fanno scontrare elettroni e positroni e un computer controlla ogni fase dell'esperimento.
Anche nel Monte Bianco si lavora con le particelle elementari. Ma a differenza di Amburgo e Ginevra, nella montagna non sono necessari, per decifrare la struttura della materia, i 40 gigaelettronvolt di energia elettrica che invece vengono consumati al Desy. Questo laboratorio paga infatti una bolletta annuale di oltre venti milioni di marchi (circa 13 miliardi di lire), nonostante la speciale tariffa riduttiva di cui gode.
Nel Monte Bianco il consumo di corrente è inferiore ai 30 milioni ed è dovuto a un impianto di condizionamento d'aria e a un sistema di sorveglianza costituito da due computer PDP 11/45, grandi come due armadi e quindi, parlando di elaboratori, molto piccoli.
Questo impianto computerizzato, sorvegliato dai fisici per tutto il giorno, fornisce in modo completamente automatico tutte le informazioni sull'andamento dell'esperimento.
Dicendo esperimento, i non addetti ai lavori immaginano qualcosa in cui ci sono delle persone che maneggiano in continuazione apparecchi e marchingegni vari. In questo laboratorio non è così: qui gli scienziati hanno a che fare con un cubo di tre metri e mezzo di lato e del peso di 150 tonnellate.
Tutto si muove per mezzo e in funzione sua, o più precisamente degli 8 x 10^{31} protoni e neutroni che si trovano al suo interno.
Questa complessa apparecchiatura si compone di 134 lastre o piastre, ognuna delle quali è spessa, o meglio sottile, un centimetro esatto.
Fra una piastra e l'altra c'è uno strato di strumenti di osservazione che vengono detti «camere streamer». Il tipo di strutturazione del cubo viene invece definito «a sandwich».
Che cosa effettivamente si sta cercando? Un minuscolo pezzo del gigantesco dado deve improvvisamente scomparire, deve «annichilire», deve trasformarsi in pura energia.
Diciamolo in termini strettamente fisici: gli scienziati, nel cuore del Monte Bianco, aspettano che si verifichi la disintegrazione di un protone.
Solo cinque anni fa, l'opinione dei docenti in proposito era chiara: i protoni non possono disintegrarsi, i protoni sono stabili per tutta l'eternità.
Nel 1979 però i tre fisici Abdus Salam, Steven Weinberg e Sheldon Lee Glashow ricevettero il premio Nobel per la fisica. Motivazione? Essi erano riusciti a trovare la relazione che unisce la forza elettromagnetica e quella debole, confermata poi sperimentalmente da Carlo Rubbia.
A questo punto rimane da scoprire che cosa unisce la forza elettrodebole con quella nucleare forte, ovvero verificare quella che i fisici chiamano la teoria della Grande Unificazione (abbreviata con la sigla GUT, dall'inglese Grand Unification Theorie).
Un ricercatore non riesce a dormire





All'estrema sinistra, l'interno della caverna 17 nel traforo del Monte Bianco, dove è situato il laboratorio di fisica subnucleare. Al centro, i fisici controllano i sensibilissimi strumenti di misura che registrano in continuazione l'andamento degli esperimenti. Sopra, il cubo di tre metri e mezzo di lato, formato da 134 piastre di ferro e 100.000 canali di lettura, nel quale si scontrano le particelle. Nella pagina di apertura, sullo sfondo del Monte Bianco, la raffigurazione di una collisione protonica elaborata al computer.

tranquillo finché non ha trovato una spiegazione per ogni forza naturale, cioè una specifica teoria.

Tutte le forze naturali — elettromagnetica, gravitazionale, debole e forte nei nuclei atomici — esistono già in un mondo microscopico. Per lo meno, il filosofo che si nasconde in noi suppone spontaneamente che abbiano qualche relazione fra di loro. Ecco il perchè dell'aspirazione ad una «formula del mondo» che il grande Albert Einstein cercò invano, allorché per interi decenni intraprese sempre nuovi tentativi per riuscire a portare la forza elettromagnetica e quella di gravità sotto un denominatore comune. E nell'impresa fallì anche Werner Heisenberg, premio Nobel per la fisica nel 1932.

Oggi sembra chiaro perché questi «grandi» non riuscirono a raggiungere la meta. Salam, Weinberg e Glashow infatti hanno deciso di scegliere un'altra strada. Si sono detti: prima che le forze di gravità ed elettromagnetiche possano trovare una spiegazione generale, bisogna stabilire il denominatore comune tra la forza elettromagnetica, la forza debole e quella forte, rispettando, esattamente questo ordine. La quarta, la forza gravitazionale è trascurabile, ha un'intensità troppo debole per giocare il minimo ruolo nella fisica delle particelle.

È vero che si può misurare la forza di gravità, ma non si possono produrre particelle di forza gravitazionale (gravitoni), e tanto meno lanciarli gli uni contro gli altri e osservare che cosa succede. Con gli altri tipi di forze questo è oggi possibile. Né Einstein, né Heisenberg avevano a disposizione i potenti acceleratori che attualmente usano i fisici al Cern di Ginevra o al Desy di Amburgo. E adesso le sperimentazioni condotte nel laboratorio sotto il Monte Bianco sono volte alla verifica della teoria della Grande Unificazione.

L'unificazione di «elettromagnetica» e «debole» è stato il primo passo; la combinazione di «elettrodebole» e «forte» nella GUT è il secondo. Questo obiettivo si può raggiungere solo privando il protone della sua «eternità». In altre parole: se il protone è stabile per un tempo infinito, allora le tre forze naturali «elettromagnetica», «debole» e «forte» non possono essere ridotte a un comune denominatore. Se invece è possibile provare questo legame conservando la stabilità del protone (oggi si unifica ma il protone decade), il modo con cui far avvenire questo processo è a noi ancora sconosciuto.

Solo quando noi, e altri gruppi che in Giappone, India, negli Stati Uniti stanno lavorando sullo stesso tema di ricerca, avremo osservato e documentato il decadimento di più protoni, il fenomeno potrà essere provato. E solo quando sarà stato stabilito che i protoni non hanno vita eterna e immutabile, si sarà eliminato il più tenace ostacolo per il riconoscimento della teoria della Grande Unificazione. In conclusione, si può dire che la dimostrazione della disintegrazione del protone sarebbe contemporaneamente la conferma definitiva della plausibilità di questa teoria.

Rimane solo da chiedersi come si può osservare un protone nella fase di decadimento. Non è necessario essere un fisico per sapere che nessun uomo ha mai visto un protone ad occhio nudo. Quanto è grande un protone?

Già questo è difficile da esprimere con un linguaggio normale. I protoni sono parti costituive del nucleo atomico. In un atomo sono presenti — finché si parla di elementi naturali — da un minimo di uno a un massimo di 92 protoni. Oggi è possibile produrre anche elementi con più di cento protoni. Vengono chiamati elementi transuranici, perché hanno più protoni dell'Uranio.

Raggruppamenti di atomi pesanti sono abbastanza voluminosi da rientrare nell'ambito delle grandezze che possono essere rese visibili con i più moderni microscopi elettronici. Un solo atomo è già

troppo piccolo e rimane invisibile anche sotto il più potente microscopio elettronico. Tuttavia il protone è infinitamente più piccolo dell'atomo. E, a parte le dimensioni infinitesime, se ci mettessimo a tener d'occhio un solo protone, dovremmo probabilmente aspettare diecimila miliardi di miliardi di miliardi di anni per assistere alla sua disintegrazione. Questa infatti è come minimo la durata media della vita di un protone. Se noi teniamo sotto osservazione diecimila miliardi di miliardi di miliardi di protoni per un anno si può verosimilmente contare sul fatto che uno in questo anno si disintegri. Ma bisogna tener presente che il protone non decade solo dopo questo periodo di tempo. Può anche essere un fenomeno del tutto casuale.

Riprendiamo ora in esame il cubo che abbiamo definito «esperimento». Esso comprende le piastre di ferro e gli strumenti di misura, 8×10^{31} protoni e neutroni che possono disintegrarsi. Una parola a proposito dei neutroni: si sa ormai da molto tempo che possono disintegrarsi per radioattività. Alla base di questo cosiddetto decadimento beta c'è la «forza debole» unificata da Salam, Weinberg e Glashow con la forza elettromagnetica. Durante questo processo vengono emessi un elettrone e un antineutrino, e il neutrone si trasforma in protone. Questo processo, però, non avviene nei nuclei stabili, come per esempio il ferro. Nel Monte Bianco si cerca di ottenere un decadimento dei neutroni in cui quasi tutta la massa del neutrone stesso scompaia cioè non si arrivi a una trasformazione in protone (e questo può avvenire nel ferro).

Il decadimento del nucleo del protone, questo processo così straordinariamente raro, non può rimanere celato nel nostro gigantesco cubo con la sua rete di centomila canali elettronici.

Il decadimento di una particella del nucleo, così come avviene quando due particelle collidono in un acceleratore, è collegato ad una vera pioggia di particelle ad alta energia. Se particelle gamma, elettroni, positroni, pìoni o di altro tipo colpiscono uno strumento di segnalazione, producono al suo interno una carica elettrica misurabile. Il computer registra l'avvenimento e determina in modo esatto quando la particella ha attraversato un dato rivelatore.

Va da sé che gli strumenti di misura devono essere incredibilmente sensibili. Anche la più piccola unità di carica elettrica che esiste in natura, cioè la carica negativa di un singolo elettrone, può venir registrata. Ma per ottenere questo risultato è necessario che le interferenze esterne siano limitate al massimo.

Se questo esperimento si facesse in superficie, per esempio all'interno del complesso del laboratorio nazionale di Frascati, in ogni momento si dovrebbe fare i conti con centinaia di particelle cosmiche che attraverserebbero gli strumenti di misura. Questo spiega perché si è andati sotto una montagna. Sopra ci sono più di 2000 metri di roccia che proteggono quasi completamente dalle particelle cosmiche. Alcune radiazioni possono ugualmente passare, ma il loro effetto è trascurabile.

Complessivamente, in un anno, nell'apparato del Monte Bianco si registrano alcune decine di migliaia di raggi cosmici che non vengono assorbiti dalle pareti della montagna.

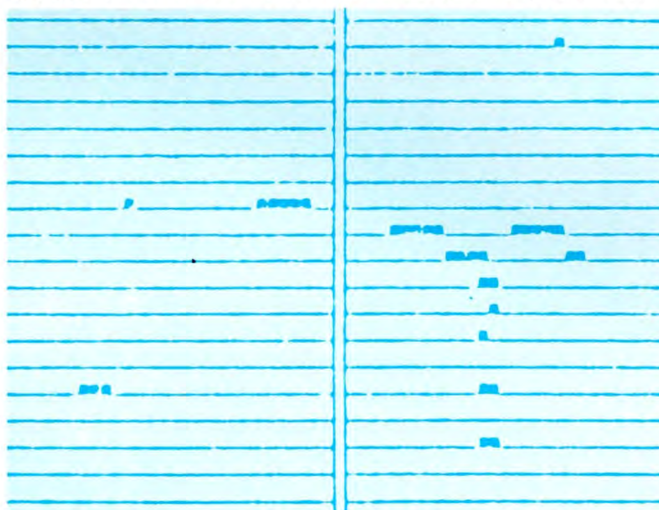
I fisici però possiedono abbastanza esperienza per riuscire a distinguere con certezza quasi totale la disintegrazione di un protone dai cosiddetti «fenomeni di fondo».

Per esempio, è possibile riconoscere dalla lunghezza della «traccia» quanta energia possiede una particella. La somma di tutte le energie delle particelle deve dare come risultato l'energia del protone, secondo la legge della conservazione dell'energia. Inoltre l'energia deve essere distribuita in modo simmetrico in tutto lo spazio, perché il protone al momento della disintegrazione era in stato di riposo.

Veniamo ora al criterio più importante: se siamo in grado di riconoscere che una particella è sicuramente entrata dall'esterno del nostro rivelatore, è legittimo supporre un «fenomeno di fondo». Solo «eventi contenuti», cioè fenomeni che si verificano completamente all'interno del cubo, sono dovuti a radiazioni che possono essere prese in considerazione come possibili decadimenti del protone. Tuttavia tra gli eventi contenuti ce ne possono essere ancora alcuni «di fondo». Sono dovuti a neutrini prodotti nell'atmosfera terrestre dai raggi cosmici. Entrano nel rivelatore senza lasciar traccia e, fortunatamente, solo in rari casi producono eventi non distinguibili dalla disintegrazione protonica. Questa è la ragione per cui l'osservazione di un solo fenomeno di disintegrazione di un protone non basta a costituire una prova certa. Gli ultimi dubbi saranno spazzati via probabilmente nel momento in cui si raggiungeranno livelli di certezza che un solo caso non può garantire.

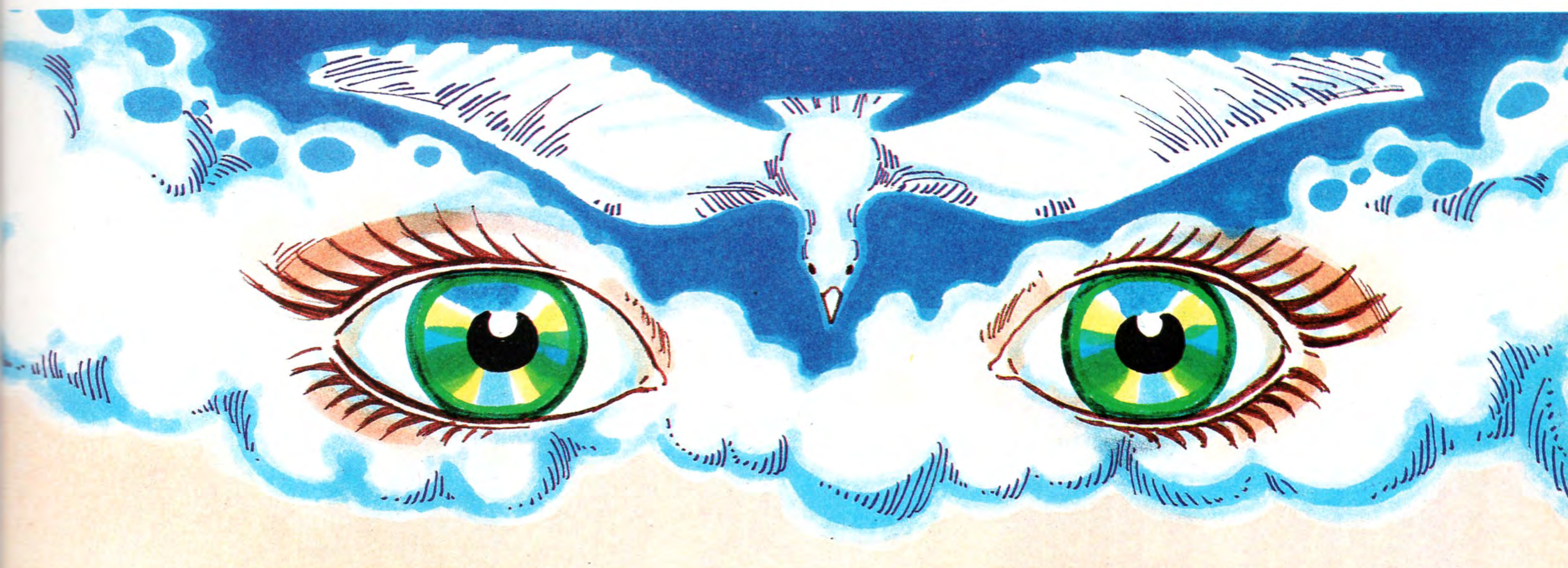
Sino ad oggi è stato osservato sotto il Monte Bianco almeno un evento; altri due, seppur non certi, si sono avuti in un esperimento condotto in Giappone. Va ancora ricordato l'esperimento americano «IMB» (abbreviazione del nome delle università di Irvine, Michigan e Brookhaven). I fisici ormai pensano che dovranno passare ancora alcuni anni sotto la montagna e continuare a ricercare prima di arrivare alla meta. Fortunatamente gran parte del lavoro è svolto dal computer, che registra su nastri magnetici i fenomeni, successivamente elaborati presso i laboratori di Frascati, dell'Università di Milano e del Cern di Ginevra.

Rimane da chiedersi a che giova questo lavoro. Una risposta è semplice: se si riuscirà a dimostrare il decadimento del protone, si avrà la grande prova della teoria della Grande Unificazione e da questa si potrà arrivare a stabilire con certezza che cosa è avvenuto nei primi secondi della vita dell'universo. ∞



Ecco il grafico che il 23 luglio 1982, alle ore 12, 24 minuti e 34 secondi fece sussultare il cuore dei fisici: si tratta del decadimento di un protone registrato dal computer del laboratorio del Monte Bianco. Oggi gli scienziati cercano una riprova del fenomeno.

APRI GLI OCCHI SUL TUO DOMANI...



...ABBONATI A FUTURA

2 POSSIBILITÀ

- Ricevere *a casa* tutti i fascicoli pubblicati nell'anno pagandoli allo stesso prezzo di copertina, **54.000** lire, e scegliere fra due splendidi doni: un orologio elettronico o un minicalcolatore;
- Ricevere *a casa* tutti i fascicoli, pagandoli il 20% in meno del prezzo di copertina: **43.200** lire, rinunciando al dono.





Ritagliare e spedire a: Rizzoli Editore, Servizio Abbonamenti Periodici, via Angelo Rizzoli 2, 20132 Milano

SOTTOSCRIVO UN NUOVO ABBONAMENTO A FUTURA
LA RIVISTA DI SCIENZA E FANTASCIENZA

☐ ANNUO (12 numeri) + Orologio Elettronico a L. 54.000
☐ ANNUO (12 numeri) + Mini calcolatore a L. 54:000
☐ ANNUO (12 numeri) senza dono a L. 43.200

4 2 0 | 0 | 0 1 1 | 8 | 8 1 | | 1 0 1 |

SCRIVERE IN STAMPATELLO

COGNOME E NOME

PRESSO

INDIRIZZO

C.A.P. LOCALITÀ

NOTE Il dono verrà inviato a pagamento avvenuto, perciò *conviene pagare subito anziché attendere il nostro avviso*

MODALITA DI PAGAMENTO
Pago subito

☐ Allego assegno intestato a Rizzoli Editore ☐ Attendo vostro avviso di pagamento

Data ____________ Firma ____________

Aut. Min.

PROGRAMMA ABBONAMENTI 1985 - LA PRESENTE OFFERTA È VALIDA SOLO PER L'ITALIA



INTERVISTA: PAUL FLORY

LA PLASTICA NON INQUINA VE LO DICO IO

Il Nobel Paul Flory, padre dei polimeri, afferma che le materie plastiche sono dannose solo per il cattivo uso che spesso ne facciamo.

di ANGELO GAVEZZOTTI

L'uomo che ha praticamente gettato le basi chimiche e termodinamiche della scienza dei polimeri sintetici, quella, per intenderci, che ha permesso a due generazioni di chimici di sfornare materiali dalle caratteristiche impensabili, dalle plastiche dei sacchetti del supermercato fino ai polimeri più resistenti dell'acciaio che cominciano a essere usati dalle industrie aerospaziali e automobilistiche. La carriera di Paul John Flory è un simbolo di quella mescolanza di prestigio accademico e di capacità applicativa che caratterizza le realizzazioni scientifiche più importanti del nostro secolo. Dottore in chimica fisica nel 1934, ha lavorato per la Dupont, poi è passato all'Università di Cincinnati, per tornare poi nei primi anni quaranta all'industria (Esso e Goodyear). Divenuto professore titolare di chimica alla Cornell University nel 1948, si è infine spostato alla Stanford University, dove è tuttora Professore Emerito. Nel 1974, il riconoscimento più ambito: il premio Nobel, non per una realizzazione specifica, ma per la mole complessiva dei suoi lavori che ne fanno un vero padre della scienza dei polimeri. Un profilo, per molti versi, assai simile a quello di Giulio Natta; non a caso, tra le nove lauree honoris causa di cui Flory si fregia, spicca quella conferitagli dal Politecnico di Milano.

Nell'ambito del prestigioso «Progetto Cultura», organizzato dalla Montedison nel 21° anniversario del premio Nobel a Giulio Natta, gli è stato rivolto l'invito a tenere la conferenza che ha concluso il ciclo, ed è stata questa l'occasione che ci ha permesso di rivederlo a Milano. Il titolo della sua lezione è «L'ordine contro il disordine nelle macromolecole»; un tema che parte dai principi primi della termodinamica statistica, la disciplina che studia, su basi statistiche appunto, il modo in cui le molecole si muovono, si riconoscono e si evitano o si attraggono reciprocamente. Flory ha applicato con successo queste metodologie al tumultuoso e complicato mondo delle macromolecole sintetiche, ma per la stessa via si giunge anche al mondo della biologia; dopotutto, la massima parte delle sostanze chimiche di importanza biologica sono proprio polimeri a catena lunga, e i fenomeni di ordine e disordine che rendono una plastica morbida o rigida sono gli stessi che hanno portato, nei lunghi millenni dell'evoluzione chimica, a quelle strutture altamente organizzate che si chiamano cellule viventi.

L'illustre ospite si presenta alla conferenza stampa preliminare vivace e in forma, a dispetto dei suoi settantacinque anni suonati, e di un viaggio aereo che gli ha fatto scambiare il giorno con la notte. Tiene testa ai suoi interlocutori con un tono tra lo schivo e il bonario, mai altero, netto e reciso però quando si tocca qualcuno degli argomenti che gli stanno a cuore. Alla fine, Flory siede (non senza, credo, un interiore sospiro di sollievo) a una ben imbandita tavola per un meritato pranzetto, e accetta volentieri di continuare a scambiare con noi opinioni sulla sua scienza ma anche sul mondo in cui viviamo. Non sembra disdegnare l'abbinamento tra risotto e vino novello; non a caso, il no-



Ingrandimento al microscopio elettronico in luce polarizzata di molecole di polipropilene isotattico, più noto come moplen. In alto, il chimico Paul Flory, Nobel per la chimica.

stro colloquio inizia su un tono tra il turistico e il gastronomico.

Futura: Professor Flory, come si trova nel nostro paese?
Flory: Amo l'Italia, ci vengo spesso, e mi piace anche fare il turista. Del resto la California è piena di riferimenti italiani, ci sono molte missioni che hanno lasciato traccia nel nome delle città. C'era poi, in un paesino vicino a dove io abito, un ristorante che si chiamava Cademartori, un nome che ho visto anche qui a Milano; e mi ricordo mamma Cademartori che girava per il ristorante, vestita di nero, a sorvegliare che tutto filasse liscio. E si mangiava meravigliosamente. Adesso c'è ancora un ritratto di mamma Cademartori, ma la gestione è cambiata, non è più la stessa cosa... In primavera torneremo in Italia, a Napoli, e vorremmo stare un po' di più, girare un po' nel sud con calma.

Futura: Sembra che lei voglia dire, professore, che un Nobel deve sempre andare di fretta?
Flory: È così! Pensi che quando mi hanno detto che la conferenza per la Montedison era di mercoledì, ho pensato di arrivare il lunedì, per prendermela un po' comoda. Macchè! Appena arrivato mi hanno acciuffato per incontri, colloqui, interviste. Nemmeno un minuto libero. Non ho potuto neppure visitare gli Istituti Universitari qui a Milano.

L'ITALIA ALL'AVANGUARDIA NELLE MACROMOLECOLE

Il futuro è dei polimeri fluorurati: capostipite il famoso teflon, sono composti in cui gli atomi di idrogeno sono sostituiti parzialmente o totalmente con atomi di fluoro. Resistono a temperature altissime, tant'è vero che se ne fanno rivestimenti per gli scudi termici dei veicoli spaziali; e quelli liquidi sono ottimi lubrificanti, insolubili in qualsiasi solvente e a prova di surriscaldamento. Una divisione appositamente creata della Montedison, la Monteflous, fabbrica ed esporta queste sostanze, per le quali l'Italia è riconosciuta all'avanguardia nel mondo.
Ma è ancora il «vecchio» polipropilene di Natta il prodotto di punta della Montedison, che ha costituito con la statunitense Hercules una società, la Himont, per la commercializzazione di questo prodotto che ci ha reso e ci rende famosi in tutto il mondo. E i copolimeri (polimeri formati da due sostanze di partenza, per esempio etilene e propilene) forniscono una gamma vastissima di materiali di durezza variabile; tanto per fare un esempio, le utilitarie più famose oggi in commercio (Uno, Ritmo) hanno molte parti fatte di queste materie plastiche robuste ed estremamente legge.
Si registra, invece, un calo nel settore delle fibre; attualmente col nylon si fabbricano, al posto delle calze, ingranaggi per macchinari che uniscono alla resistenza la leggerezza e l'apprezzatissima qualità di essere autolubrificanti, grazie alla natura stessa del materiale.
Anche il mondo accademico, oltre a quello industriale, continua a coltivare i semi del lavoro di Natta e della sua scuola. Lo studio della stereoregolarità è ancora il marchio di fabbrica della ricerca italiana sulle macromolecole. Organizzati nella Associazione Italiana di Scienza e Tecnologia delle Macromolecole, i polimeristi italiani sono numerosi e prestigiosi.
A Milano, patria scientifica di Natta, il Politecnico ha un istituto dedicato al grande maestro, dove lavorano, tra gli altri, i professori Allegra e Zerbi; ed esiste un Istituto di Chimica delle Macromolecole (ICM) del Consiglio Nazionale delle Ricerche, diretto dal professor Porri. All'Università Statale opera invece il gruppo del professor Farina. Ma altri allievi e collaboratori, più o meno diretti, di Natta si trovano un po' in tutte le Università italiane: Corradini a Napoli, Liquori e Crescenzi a Roma; e persino a Zurigo, dove è emigrato un nome prestigioso, il professor Pino. E non vanno dimenticati centri come Bologna (Pezzin, Manaresi), o Pisa (Ciardelli, Giusti), o molti altri che sarebbe troppo lungo elencare.
Gli argomenti di ricerca spaziano su tutto il campo delle macromolecole, sia industriali che biologiche. Non siamo fermi, non siamo gli ultimi: troppo spesso e con troppa facilità si scredita la ricerca italiana. Il settore delle macromolecole è uno di quelli per cui il discredito è sicuramente più immeritato.

Futura: Allora mi scusi se la riporto drasticamente al lavoro. Professor Flory, nel mondo delle macromolecole domina l'ordine o il disordine?
Flory: Bisogna pensare che un polimero contiene catene lunghissime, e che le combinazioni che derivano dalle rotazioni attorno ai legami dello scheletro della catena sono un numero spaventosamente grande. E questa è, per così dire, la «capacità di disordine» dei polimeri. Tuttavia, se elementi di identica struttura si ripetono lungo la catena, come nei polimeri stereoregolari di Natta, per esempio, l'ordine può diventare favorito e il polimero può cristallizzare e diventare resistente. Se le catene restano allungate, poi, si può arrivare alla via di mezzo, cioè alle fasi mesomorfiche o liquido-cristalline. Questi sono gli stati preferiti dai polimeri biologici come le proteine fibrose o le membrane. Sono in gioco sia forze all'interno della molecola, che possono impedire le rotazioni attorno ai legami, sia forze tra le varie molecole, che determinano la disposizione nello spazio delle molecole stesse; e il bilancio è spesso molto difficile da prevedere.

Futura: Quali sono le sue relazioni col mondo della ricerca italiana?
Flory: Sono molto buone, in particolare proprio qui a Milano, dove ho conosciuto Natta, col quale ho avuto ogni genere di discussioni scientifiche per lungo tempo. Natta era un grande scienziato e un vero gentiluomo; è stata una grande disgrazia che sia stato colpito dalla grave malattia che lo ha afflitto per molti anni. Comunque la sua opera ha dato un grande impulso alla ricerca nel campo delle macromolecole in Italia, e i suoi allievi continuano a lavorare con successo a Roma, Napoli, Milano e in molti altri centri italiani.
È un fatto obiettivo però che la scienza dei polimeri è spesso accantonata nei centri di ricerca e nelle università; e questo risulta vero forse ancor più negli Stati Uniti che in Italia. Nel complesso, comunque, la ricerca italiana in questo campo è senz'altro competitiva e migliore di molte altre, ma, come dicevo, non è assolutamente adeguata alle necessità di sviluppo che richiede una disciplina così importante.

Futura: Lei è attualmente Professore Emerito; si sta ancora dedicando all'insegnamento?



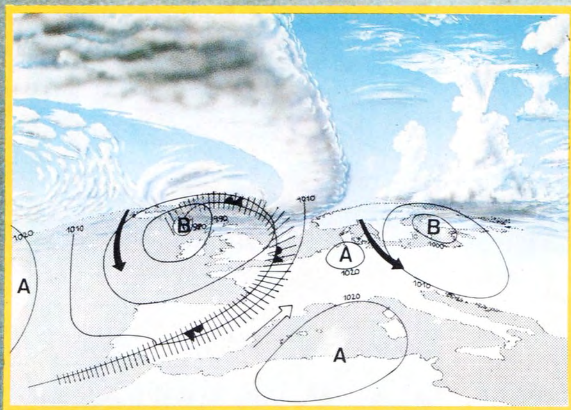
Sopra, microfotografia di molecole di polipropilene isotattico. All'estrema sinistra, modello tridimensionale della struttura di questo composto. Qui a fianco, alcuni degli oggetti più diffusi realizzati in moplen.

Flory: Io tenevo normalmente corsi fondamentali di termodinamica e meccanica statistica, e solo raramente corsi specialistici di chimica macromolecolare. Adesso ho smesso di tenere lezioni, e lo rimpiango; l'insegnamento è stimolante. Lei mi dice che insegna e che si occupa anche di divulgazione scientifica: bene, è una cosa molto importante, ma va fatta con grande attenzione.

Futura: Come vede le relazioni tra ricerca pura e applicata? E quali sono secondo lei le grandi mete del futuro nel campo dei polimeri?
Flory: Innanzitutto è bene dire che quasi sempre quella che chiamiamo ricerca per la ricerca diventa in realtà ricerca per l'applicazione. Io penso che ogni ricercatore deve tenere in mente che il suo lavoro deve essere utile per l'umanità. Per quanto riguarda il futuro, non è difficile prevedere un continuo sviluppo e una continua diversificazione nel campo dei polimeri. Tra poco, su base annuale, il volume totale dei polimeri prodotti sarà maggiore del volume di metalli. È difficile invece scendere nel dettaglio di quali saranno i prodotti più richiesti; prevedere il futuro è sempre difficile. E poi, c'è il segreto industriale che protegge molte ricerche e innovazioni. Penso comunque soprattutto alle applicazioni ad alto valore specifico, molto specializzate, per alte tecnologie. Per esempio la Dupont già oggi commercializza una fibra, il kevlar, che ha una resistenza maggiore dell'acciaio con un peso che è un quinto di quello dell'acciaio. C'è poi il campo delle applicazioni biomediche, come la costruzione di organi artificiali che non danno reazione immunitaria, e delle applicazioni dei polimeri alla microelettronica; sono tutti materiali che richiedono cure e migliorie nel *tailoring* (il disegno della forma della molecola) delle macromolecole impiegate. Comunque, il vantaggio dei polimeri è che la loro architettura è estremamente versatile, grazie alla flessibilità della composizione chimica delle catene. Ma spesso, le dirò, gli usi di questi materiali sono così numerosi che si scoprono solo dopo che sono stati preparati; per questo eludono ogni capacità di previsione.

Futura: Allora le prospettive sono buone; eppure in Italia gli studenti di chimica sono in calo.
Flory: Gli studenti di chimica sono in diminuzione anche negli Stati Uniti. Certo, le prospettive ci sono; anche se, come sempre, dipendono da individuo a individuo. Io penso che le possibilità uno se le deve sempre andare a cercare, e meritarsele; comunque, i chimici il lavoro lo trovano. Certo, la chimica ha cattiva stampa; tutti pensano solo ai lati cattivi, come l'inquinamento. Ma forse c'è un'altra ragione, che ha radici più lontane; penso agli anni della contestazione studentesca, a Berkeley. Allora è comparsa la nozione di rilevanza: gli studenti hanno cominciato a cercar di fare quello che sembrava loro rilevante per la loro vita e la società. E forse adesso, purtroppo, pensano che la chimica non sia importante.

Futura: Veniamo allora al punto dolente: cosa pensa dell'inquinamento chimico, e in particolare di quello derivante dall'uso delle materie plastiche?
Flory: Le posso dire questo: non è la plastica in sé che inquina, sono la noncuranza e la sbadataggine che possono recare danni gravi all'ambiente. La tecnologia dei polimeri non è certo più inquinante della metallurgia dell'acciaio, dello scavo delle miniere, della combustione del carbone. Molti polimeri vengono degradati spontaneamente dall'azione del sole e dei batteri, come e più del vetro. Pensi ai paesi sottosviluppati: senza questi materiali a basso prezzo, sarebbero perduti. Certo, ci sono dei rischi e dei danni, ma questo è vero per tutto, per qualsiasi materiale, per qualsiasi attività. Ecco, forse questo si può dire: se la plastica costasse di più, la gente si abituerebbe a non buttarla via così facilmente. Forse il punto è proprio questo: la plastica è troppo poco cara. Bisognerebbe smettere di buttarla via a cuor leggero. E smettere subito. ∞



MALTEMPO

ECCO COME ARRIVA IL GRANDE FREDDO

Nel riquadro in alto, le condizioni del tempo sull'Europa in un giorno ipotetico. Nella parte bassa del disegno vediamo una carta del tempo come quelle che siamo abituati a vedere sui quotidiani; sopra è reso visibile ciò che in realtà accade in modo invisibile negli strati che sovrastano la crosta terrestre: sull'Europa occidentale e a Sud della Finlandia vi sono grosse zone di bassa pressione, per il resto cielo sereno.

Neve, gelo, condizioni climatiche inaspettate. Una estate all'insegna del cattivo tempo, un caldo autunno e un inverno da brividi. Vediamo insieme quali sono i fenomeni più importanti che provocano queste variazioni meteorologiche, come è possibile fare previsioni e come si leggono le carte del tempo.

di ADRIANO BOTTA

Quale trasmissione televisiva ha uno dei più alti indici di gradimento? Sì, forse avete indovinato: sono le previsioni meteorologiche. Ovviamente tutti, una volta o l'altra, siamo stati indegnamente traditi dalle previsioni. Ma perché quelli del servizio meteorologico dell'Aeronautica non riescono salvo eccezioni assai rare a fare una previsione che coincida esattamente con quello che succederà il giorno dopo?

La risposta è che i meteorologi raggiungono una percentuale di esattezza dell'87 per cento per il giorno successivo e del 74 per cento per il giorno seguente. Questi, tuttavia, sono valori riferiti solo alla cosiddetta situazione meteorologica generale. L'andamento meteorologico locale, invece, è talmente condizionato da numerosi fattori non valutabili in anticipo, che inducono in errore anche gli esperti.

Quali sono i fattori più importanti che influenzano il nostro tempo atmosferico? Anzitutto la pressione: occorre stabilire se ci troviamo in una zona di bassa o di alta pressione. Alta pressione per noi ha un significato ben preciso: sole; bassa pressione: pioggia. Questa regola vale però, in assoluto, solo per l'estate. In inverno la bassa pressione porta con sé, è vero, delle precipitazioni, ma è anche foriera temperature più miti.

Le zone più significative per le variazioni meteorologiche sono per noi quelle subtropicali, che producono permanentemente alte pressioni, tra l'altro anche l'alta pressione delle Azzorre, il famoso anticiclone; poi l'Atlantico del nord, dove si formano sempre zone di bassa pressione, come per esempio, la bassa pressione d'Islanda, resa famosa anch'essa dalla carta del tempo.

Per gli addetti ai lavori, che cosa significano alta e bassa pressione?

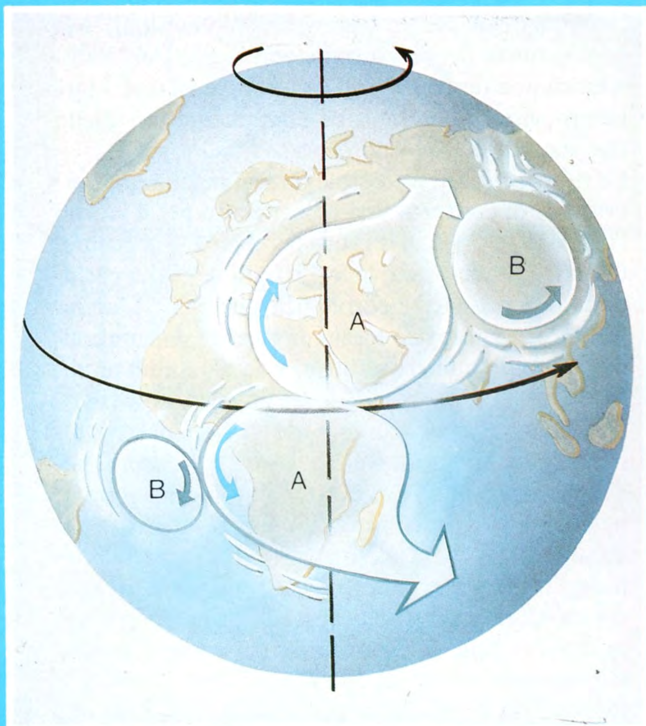
L'alta pressione è una zona in cui la pressione dell'aria, cioè la quantità di aria che grava su un determinato punto della terra, è superiore alla media; la bassa pressione è invece una zona in cui la pressione dell'aria è inferiore.

Ambedue le situazioni vengono prodotte dal cosiddetto «Jetstream», un vento orientale della potenza di un uragano, che circola a grandi altezze intorno al Polo Nord. Questo «Jetstream» non è un vento lineare, ma in genere si muove con moto ondulatorio attraverso l'atmosfera e, ciò che conta di più, talora può arrivare molto a sud.

Nelle zone in cui il «Jetstream» prende la direzione dei tropici, esso condensa l'aria e la comprime verso il basso. In questo modo, l'aria si riscalda, può assorbire più umidità e si forma così una zona di bel tempo, come, per esempio, l'alta pressione delle Azzorre. Se invece il vento si dirige verso il Polo, esso si allarga e produce un'aspirazione verso l'alto. L'aria, quando viene richiamata verso l'alto, diventa meno densa. Contemporaneamente si raffredda e riesce a trattenere meno umidità, cosicché quest'ultima si condensa in nubi.

Che cosa succede nelle zone di alta e bassa pressione





Le zone di alta pressione (sopra, un particolare della carta del tempo in cui una di queste è indicata) si formano nelle vicinanze dell'Equatore; poi sono «aspirate» verso quelle di bassa pressione. Sull'alta pressione agisce inoltre la forza di Coriolis, che è prodotta dalla rotazione terrestre e spinge le masse d'aria dirette al Polo dell'emisfero boreale verso est.



L'addensarsi dei cirri (a destra) annuncia una bassa pressione. Sopra, il simbolo che indica la situazione.







I due disegni visualizzano i movimenti dell'aria nell'alta e nella bassa pressione. Nell'alta pressione (a destra) l'aria si muove a spirale, in senso orario e in direzione della terra: così le nuvole si sciolgono. Nella bassa pressione (qui sopra) l'aria si avvita in senso antiorario verso l'alto: così si raffredda e si hanno precipitazioni.

Seguiamo ora l'alta pressione subtropicale. Normalmente essa non rimane ferma, ma si muove verso la bassa pressione. Possiamo immaginare la situazione che così sia determina la bassa pressione si comporta nei riguardi di quella alta come una piccola zona di vuoto che aspira, come un gigantesco aspirapolvere, l'aria eccedente di quest'ultima. Dovrebbe conseguirne che alta e bassa pressione si dirigono l'una verso l'altra e si mescolano. Ma non è così.

Sull'alta pressione agisce infatti allo stesso tempo una forza prodotta dalla rotazione terrestre, la forza di Coriolis, che spinge le masse d'aria dirette al Polo dell'emisfero boreale, verso destra (a est). La nostra alta pressione, perciò, non si dirige direttamente verso quella bassa, ma è sospinta a lato della stessa dalla forza di Coriolis.

Alta e bassa pressione, sotto l'aspetto dell'influsso della pressione atmosferica, sono formazioni relativamente stabili. In ambedue, l'aria ruota intorno ad un centro. Ma le condizioni di rotazione sono diverse. Nelle zone di bassa pressione, infatti, le masse d'aria ruotano in senso antiorario e verso l'alto; nelle zone di alta pressione, invece, in senso orario e verso il basso. Dal centro alla periferia, la pressione atmosferica varia continuamente. Le linee che sulla carta congiungono pressioni uguali vengono chiamate isobare. Ma ne parleremo più avanti.

Per noi, però, gli effetti dell'alta e della bassa pressione non si avvertono alle grandi altezze, dove esse sono relativamente stabili, ma a livello terra. E qui entra in gioco una terza componente: l'attrito dell'aria contro la superficie tererstre, che disturba il regolare movimento circolare. Ne consegue che le differenze di pressione, lentamente, si compensano: l'aria viene risucchiata dall'alta, nella bassa pressione.

Proprio questa è la ragione per cui un'alta pressione normalmente corrisponde a un cielo limpido e soleggiato. L'aria che si avvicina alla superficie terrestre si riscalda e, quanto più è calda l'aria, tanta più umidità essa può assorbire; quando il risucchio d'aria è rivolto verso il basso, le nuvole si sciolgono. Il contrario vale per l'aria calda che viene aspirata dalla bassa pressione. Essa sale di nuovo verso l'alto, si raffredda

e favorisce così il formarsi delle nuvole e delle precipitazioni.
Alta e bassa pressione, come abbiamo appena visto, potrebbero convivere pacificamente l'una accanto all'altra. Ma in realtà, sul nord dell'Atlantico si producono continuamente terribili bufere. Come mai? Fino a ora abbiamo parlato soltanto di differenze di pressione, ma l'aria ha anche una temperatura. Le masse d'aria che si muovono dalle zone subtropicali in direzione nord-est, sono molto calde e umide; l'aria che viene dal Circolo polare artico è invece gelata. Quando si scontrano, si produce una gigantesca zona di perturbazione, il cosiddetto fronte polare.
Lì, le masse d'aria calda e fredda si intersecano e s'incuneano a vicenda e ne risultano basse pressioni in movimento con appendici di perturbazione (fronti) che sono in grado di trasformare caoticamente, in poche ore, le condizioni del tempo. Il fronte polare è il fattore primario che genera un tempo variabile. Là dove si scontrano aria calda e fredda, il tempo cambia. Quando l'aria fredda si muove in direzione della tranquilla aria calda, il meteorologo parla di fronte freddo; se invece è l'aria calda a scontrarsi con l'aria fredda in stato di riposo, si parla di fronte caldo. L'aria fredda in avanzamento, si insinua sotto quella calda e la solleva. Se invece è l'aria calda a essere in movimento, scivola su quella fredda. In entrambi i casi, l'aria calda si raffredda e questo processo può portare a potenti uragani di fronte; nel migliore dei casi produce un tempo instabile.
Ambedue i fronti, quello freddo e quello caldo, annunciano la loro vicinanza con la presenza di cirri. I cirri sono nubi ghiacciate, ad altezze elevate; il ghiaccio si forma dall'umidità dell'aria in ascesa. Quando si avvicina un fronte freddo, si radunano velocemente grosse nuvole e comincia il temporale. La temperatura si abbassa, la pressione dell'aria sale. Seguono abbondanti acquazzoni. Se invece si avvicina il fronte caldo, tutto ciò avviene più «in sordina»; si accumulano, è vero, grosse montagne di nubi, ma non c'è vento. Di solito, segue poi una innocua pioggia continua.
Il fenomeno diventa però

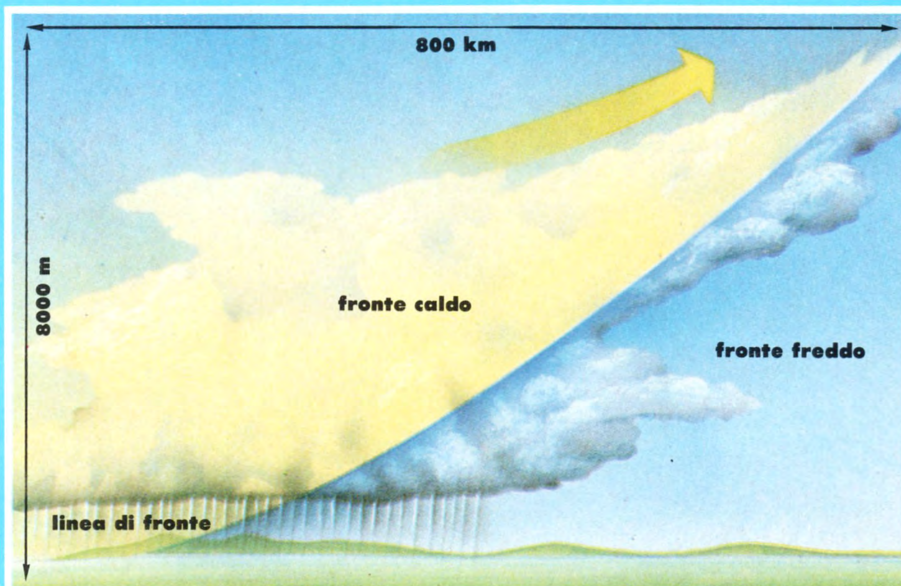


Aspetto tipico del cielo in condizioni di bassa pressione atmosferica.

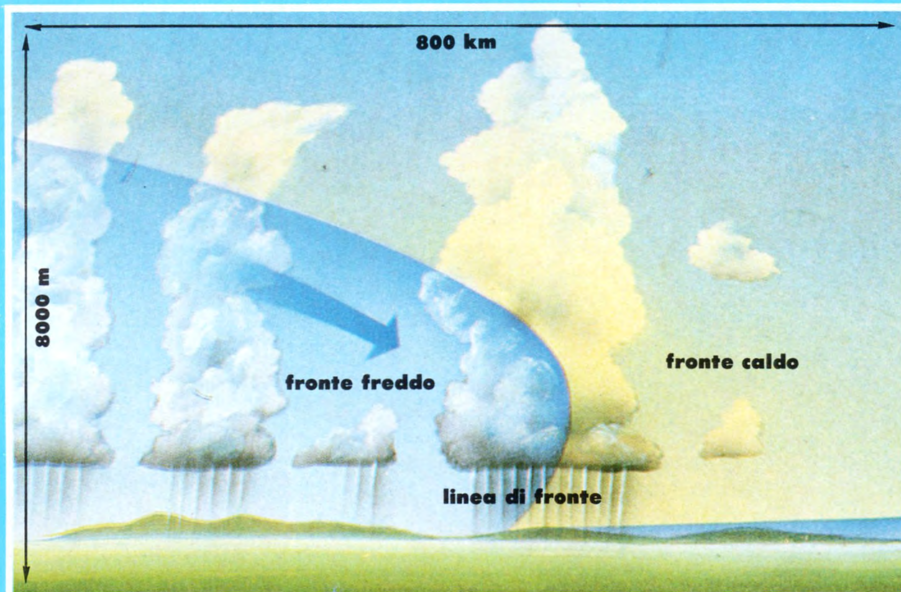
Quando i fronti portano la pioggia



La gobba rotonda del simbolo in alto a sinistra nel riquadro indica un fronte caldo.



Nell'illustrazione il fenomeno che i meteorologi chiamano fronte caldo: l'aria calda si muove verso quella fredda, che è ferma, più pesante e agisce da barriera. L'aria calda scivola sulla fredda, si raffredda e può immagazzinare meno acqua. Ciò causa rovesci di pioggia.



Qui sopra vediamo invece un fronte freddo. L'aria fredda si muove verso l'aria calda che è ferma. Poiché essa è più pesante muove l'aria calda verso l'alto e la fa raffreddare. L'aria fredda è in grado di trattenere meno acqua allo stato di vapore che non quella calda. Anche ciò provoca pioggia.

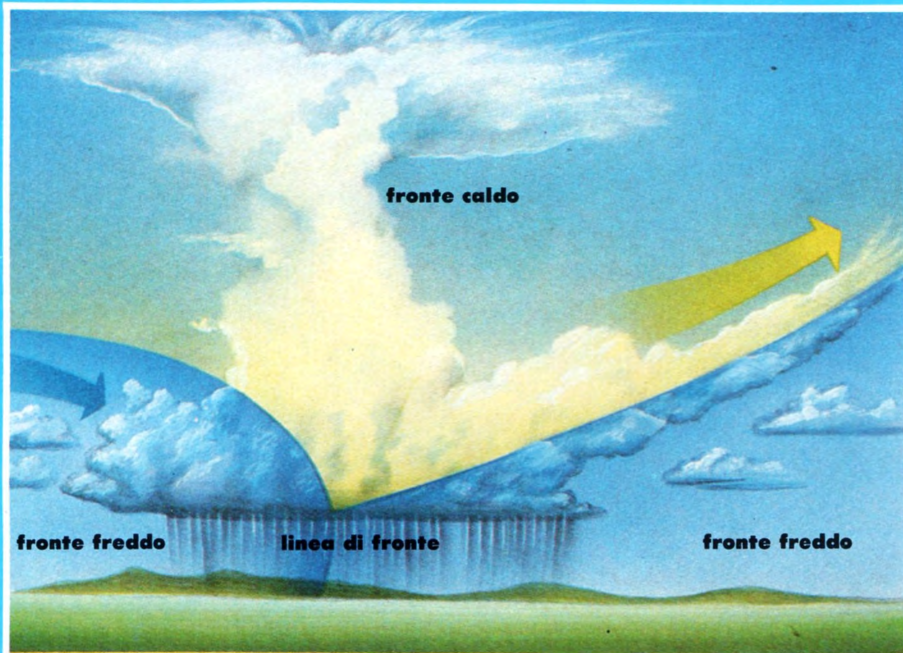


Dalla carta del tempo: il fronte attraversa l'isobara.

Quando i fronti fanno i matti



La carta del tempo segnala una «occlusione»: aria calda e fredda si incontrano vicino a terra.



Nella zona di «occlusione», quando aria calda e fredda si scontrano, i fenomeni atmosferici diventano assai drammatici. Il fronte forma un angolo aperto verso l'alto che si va man mano restringendo. A ciò segue una miscelazione delle masse d'aria (occlusione) e la bassa pressione di dissolve.



Le nubi a pecorelle non sono un segno significativo per fare previsioni.



Nubi alte che si condensano e inizio di formazione di nubi basse: indica peggioramento del tempo.



Tipiche nubi da temporale. La loro forma somiglia a una incudine.



La freccia nera indica vento freddo in direzione parallela alle isobare.

drammatico quando si incontrano due masse d'aria di temperatura diversa. Le loro delimitazioni, sulla carta del tempo, sono rappresentate da due linee di fronte. Le masse d'aria, nel giro di pochi giorni, si attorcigliano l'una nell'altra. I fronti caldo e freddo formano dapprima un vortice diretto verso il basso che si stringe sempre più, tende a salire e, in presenza di vento e pioggia, porta a una completa fusione delle masse d'aria. Con questa «occlusione» la bassa pressione si è disattivata da sola. Ma perché questo accada, devono essere all'opera venti con forze gigantesche. Com'è che soffia il vento? Abbiamo già detto che l'aria si muove con moto a spirale e con sensi di rotazione diversi. Se si sta avvicinando a noi una bassa pressione dall'ovest, la zona che ci raggiunge per prima è quella in cui l'aria arriva da sud. Dopo il passaggio del centro, nella «coda» della bassa pressione, l'aria soffia da nord.

Dato che l'alta pressione si comporta in modo opposto, i fenomeni si susseguono alternandosi. Comunque l'aria, che noi avvertiamo come vento, negli strati alti si muove sempre parallela alle isobare, cioé alle linee che uniscono i punti con la stessa pressione atmosferica. Solo in prossimità del terreno ci sono variazioni derivanti dall'attrito dell'aria contro la superficie terrestre.

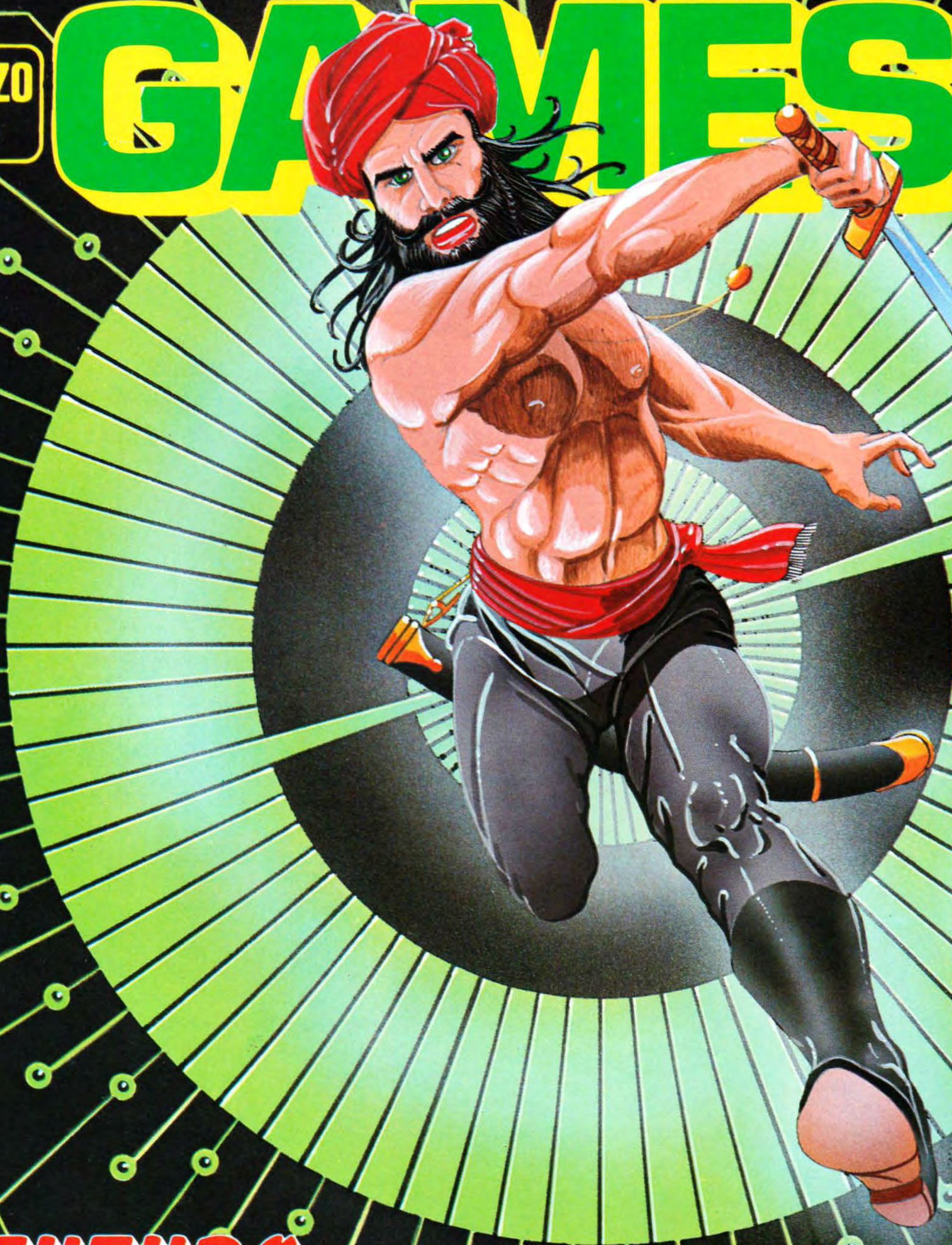
Le isobare non sono semplicemente delle linee tracciate su una carta meteorologica, ma uno schema dei rapporti spaziali tra alta e bassa pressione. Esse mostrano in quale misura si sta formando una «montagna di alta pressione» verso l'alto o una «fossa di bassa pressione» verso il basso. Sulla carta del tempo, là dove un fronte interseca un'isobara, si riconosce una piegatura. Questo è dovuto al fatto che l'avvicinarsi di un fronte fa scendere la pressione dell'aria, che però risale subito dopo il suo passaggio. Anche qui la ragione è la tendenza a salire dell'aria calda.

La distanza tra le isobare è ampia o breve? Ciò è importante per sapere qualcosa sul vento. La distanza breve indica che ci sono grandi differenze di pressione e perciò vento forte. Se è ampia, ci sarà un venticello tiepido, sia nelle zone di bassa sia in quelle di alta pressione. ∞

COMPUTER GAMES

MARZO 1985

LA RIVISTA PER PROGRAMMARE IL TUO DIVERTIMENTO



IL FUTURO DEI GIOCHI D'AVVENTURA

PHOTON IL VIDEOGAME VIVENTE

ALBERTO PERUZZO EDITORE

SOMMARIO

SUPPLEMENTO AL N. 17 DI FUTURA

Hanno collaborato a questo numero: Shay Addams, Simonetta Barbieri, Francesco Carlà, Giulio Giorgieri, Andrea Granelli (sezione informatica), Stefano Miari, Massimo Protti, Elena Schiavini, Raffaella Soleri.

Illustratori: Antonio De Robertis (copertina), Akio Matsuyoshi.

Direttore responsabile:
Giorgio Santocanale

NOTIZIARIO

CRONACHE DAL MONDO DEI GAMES



AUTOISTRUZIONE ELETTRONICA

Con le nuove tecnologie è nato un nuovissimo sistema audiovisivo per l'apprendimento basato su elaboratore e videodisco. Con un semplice monitor e un lettore per dischi ottici può tenere un corso di una decina di ore (il disco può infatti contenere 54mila immagini con relative istruzioni) e l'utente è in grado di comunicare con il sistema ponendo domande e richiamando le immagini desiderate attraverso la tastiera o più semplicemente toccando con un dito il monitor.

Una sofisticata versione di questo rivoluzionario sistema è stata messa a punto dalla Digital: con l'Ivis (Interactive video information service). Basato su un personal computer Professional 350 collegato a un lettore di videogiochi e un monitor a colori da 13 pollici, questo sistema ha oggi a disposizione corsi di ogni tipo; dall'addestramento al tiro per carristi, al pronto soccorso, dalla riparazione delle auto, alla procedura chirurgica, al più recente corso di fotografia. È la prima volta che un corso di fotografia è stato scritto, illustrato e programmato per un sistema elettronico, destinato alla auto informazione e specialmente all'auto apprendimento. Questo è stato possibile con IVIS perché il calcolatore, che resta il cuore del sistema, può attingere e «proiettare» sul terminale video ad alta definizione le immagini fotografiche o di ogni altro tipo, archiviate nel videodisco.

Il videodisco rappresenta un archivio capace di accogliere 110.000 illustrazioni. Il richiamo di qualsivoglia figura, automaticamente numerata dal player, è praticamente immediato. Naturalmente può trattarsi anche di sequenze cinematografiche: in questo caso il calcolatore amministra tutte le note opzioni speciali del cinema (rallentamento e accelerazione in avanti o indietro, fermo immagine) ed altre sue proprie, come per esempio la didascalizzazione sotto o su figura, l'inserimento nella stessa di simboli o valori, il rimontaggio delle sequenze secondo speciali criteri, eccetera.

UN'ESPLOSIONE DI COLORI AL COMPUTER

Tra le più sofisticate proposte dell'ultima edizione dell'EDP USA, la manifestazione organizzata dal Centro Commerciale Americano che ogni anno presenta nei padiglioni della Fiera di Milano il meglio della produzione statunitense in fatto di computer graphics, è stato presentato il software grafico «Lumena», creato per quelle attività che richiedono l'utilizzo di immagini di elevata qualità. Pubblicitari, stilisti, designers di tessuti sono le categorie maggiormente interessate a questo prodotto.

«Lumena consente di creare disegni, di manipolarli e di trasformarli, avvalendosi di una gamma cromatica pressoché illimitata; basti pensare al fatto di poter attingere a una tavolozza di 16 milioni di colori e alla possibilità di visualizzarne 256 contemporaneamente, per intuire quali combinazioni, sovrapposizioni, sfumature sono ottenibili e quanto maggior spazio viene concesso alla creatività di chi opera.

Il disegno può essere movimentato: la produzione di più immagini e la loro apparizione secondo la sequenza desiderata dà luogo infatti ad effetti di animazione assai utili per vivacizzare grafici e presentazioni di vario tipo. La realizzazione dei disegni avviene attraverso l'utilizzo di una tavoletta grafica, ma è già prevista la facoltà di memorizzare e rielaborare le immagini riprese da una telecamera e trasferite direttamente al computer oppure generate da computer collegati, abbinandole, se necessario, a disegni a mano libera o a testi.



Lumena, distribuito in Italia dalla Sirio Informatica, è stato ideato per essere in grado di funzionare su tutti i sistemi attualmente più venduti, quali IBM, Sony e Mindset.



GLI ACCHIAPPAFANTASMI IN VIDEOGIOCO

Negli Stati Uniti in soli quattro mesi di programmazione ha incassato duecento milioni di dollari, in Italia dopo poche settimane è già entrato nell'olimpo dei film di maggior successo: è *Ghostbusters*, ovvero la sorprendente avventura degli acchiappafantasmi.

Dal cinema ai videogames il passo è breve ed ecco puntuale arrivare la cassetta di *Ghostbusters* prodotta dall'Activision per il Commodore 64.

Naturalmente ispirato alla storia dell'omonimo film e creato da un programmatore d'eccezione, l'ormai famoso David Crane, *Ghostbuster* vi trasporta nella tentacolare metropoli newyorkese alla caccia di fantasmi equipaggiati con tutto quello che serve a un moderno cacciatore di... spiriti.

La musica originale del film vi accompagna nell'impresa, scandendo con brio il ritmo del gioco.



IPNOTIZZATI DAL COMPUTER

È uscito negli Stati Uniti, e si sta quindi «incamminando» verso l'Italia, un originalissimo programma per il Commodore 64 prodotto dalla Psycom Software. Si chiama *The hypnotist* (l'ipnotizzatore) e vi aiuta, mettendovi in uno stato di semi-trance, a studiare le mosse vincenti per i vostri giochi o a cambiare in meglio le vostre abitudini. Potete quindi usarlo per sconfiggere una volta per tutte Pac-Man e Defender o per smettere definitivamente di fumare.

Kurian, un antico sacerdote egiziano, appare sullo schermo e dopo avere controllato il battito del vostro polso con uno strumento per il «biofeedback», vi ipnotizza con il vecchio sistema dell'orologio che oscilla davanti a voi.

Oltre che per migliorare le vostre qualità, *The hypnotist* permette di aumentare la capacità di memorizzazione di parole, nomi e perfino interi discorsi, oppure farvi sperimentare il fenomeno della «regressione» per ritornare indietro nel tempo fino al 1853.

DIDATTICA ELETTRONICA IN EDICOLA

Istruire con il computer: è lo scopo che si prefigge una nuova collana di libri sull'elettronica uscita in edicola che utilizza il più diffuso home computer, il Commodore 64, come mezzo di apprendimento. Il primo titolo, *Tema*, aiuta i ragazzi delle medie inferiori a perfezionarsi nella composizione. Dopo aver letto un testo introduttivo, l'allievo fa partire il programma e sul video appaiono esercizi sempre più complessi. Ogni passaggio può essere rivisto e corretto come e quando si vorrà. Alla fine l'allievo può controllare ciò che ha imparato sulla comprensione del tema, sulle tecniche e sull'ordine espositivo più appropriato. Per il futuro sono previsti tre volumi di *Matematica* e un'*Odissea*.

La stessa collana, creata dalla Enda per conto delle Arti Grafiche Ricordi, comprende anche un volume di introduzione alla musica elettronica realizzato dal musicista e musicologo Franco Fabbri. Al libro è allegata una cassetta che trasforma il C-64 in un completo strumento a tastiera.

Grazie al numero di copie permesso dalla diffusione in edicola, il prezzo di questi volumi è molto interessante: 8.900 lire ciascuno.

CONVEGNO AICOGRAPHICS



A testimonianza del grande interesse che la computer graphics sta suscitando, si è svolto a Milano, al Palazzo ex-Stelline, il 4° Convegno Internazionale, organizzato dalla Associazione Italiana di Computer Graphics, (Aicographics).

Durante le quattro giornate del convegno, si è cercato di offrire ai visitatori un quadro specifico delle possibilità di applicazione della computer graphics nei campi più svariati: dalla medicina all'industria, all'urbanistica all'architettura. La prima giornata del congresso prevedeva relazioni sul CAD (computer aided design) industriale, particolarmente interessanti gli effetti dell'integrazione CAD/CAM sul sistema gestionale aziendale. Contemporaneamente, l'intera giornata è stata dedicata all'eidologia medica.

Questa recente disciplina applica la computer graphics alla diagnostica e viene estesa ad altri lettori, compresa, interessando anche la chirurgia.

Il giorno seguente i relatori Marini e Carminelli hanno analizzato la geometria della natura, con particolari riferimenti ai frattali per la creazione dei paesaggi. Parallelamente si sono tenute delle relazioni sulle forme dei «nuovi» cristalli: platonici, archimedei e catalani. Nell'ultima giornata si è discusso sul problema dell'applicazione dello standard GKS (Graphic Kernel System) a livello mondiale.

Sempre nello stesso giorno gli esperti hanno esposto un'utilissima presentazione di un nuovo algoritmo per risolvere l'eterno problema dell'eliminazione delle linee nascoste.

Grazie alla proiezione di alcuni filmati, tra i quali: il rilievo dei monumenti, la genesi della forma nella Rotonda del Palladio, la simulazione visiva di una piazza, la progettazione stradale interattiva, il 4° Congresso Internazionale di computer graphics, ha fornito una splendida documentazione utile all'architetto, all'ingegnere e all'urbanista.

Ma non è tutto! Il convegno ha organizzato inoltre una mostra di olografia e dell'immagine sintetica e una mostra tecnologica con workstation grafiche, plotter, digitizer e sistemi per elaborazione di immagini e software per la progettazione, per le industrie meccaniche, elettroniche, per il cinema, la televisione e la scenografia. Ecco i nomi degli espositori: Abo Data, Apollo, Bieffe, Benson, CGD, Data General, DB Electronic Instruments, Euro Bit, Icl Italia, Polaroid Prime, Selesta, Sigmex, Tesak.

Per coloro che vogliono conoscere a fondo la computer graphics, l'Eidos in via Fontana 16 a Milano, organizza corsi di Formazione Professionale di Tecnici Eidomatici nell'arco di tutto l'anno. Uno in particolare è gratuito (riservato però a venti allievi), e adotta la formula «full immersion», vale a dire: otto ore di studio al giorno per tutti i giorni lavorativi più un sabato al mese. Si richiede una buona conoscenza della lingua inglese e il diploma di scuola media superiore. Comprende un esame di ammissione che consiste in una prova scritta e un colloquio orale.



TRENTADUE «MELE» IN RETE

Un semplice connettore e qualche metro di cavo permettono di crearsi da soli e con modica spesa una funzionalissima rete locale per computer: è il nuovissimo sistema Apple Talk, realizzato dalla Apple Computer, che consente di collegare su un'area di 300 metri fino a 32 personal computer Macintosh con relative periferiche.

È un importante passo avanti nello sviluppo delle reti di comunicazioni, che fino ad oggi offrivano solo sistemi complessi e costosi, difficili da usare e limitati nel numero di dispositivi collegabili. Oggi, invece, con Apple Talk è possibile creare in ogni ufficio connessioni tra piccoli gruppi di lavoro, con dispositivi semplicissimi da installare e soprattutto economici.

Gli utilizzatori possono inoltre condividere tutte le periferiche collegate alla rete, come i FileServer (memorie di massa in comune basate su disco rigido) e la nuova stampante laser Apple LaserWriter. Inoltre, una singola o più reti Apple Talk possono essere connesse a reti più vaste, in modo da diventare parte integrante di grandi reti per computer, dando la possibilità a gruppi di lavoro diversi di comunicare tra loro e con il computer centrale. Il prodotto esce in questi giorni negli Stati Uniti al prezzo di 50 dollari (circa centomila lire) e in Itali si prevede la distribuzione per settembre.

hightech

ALTA TECNOLOGIA IN VETRINA

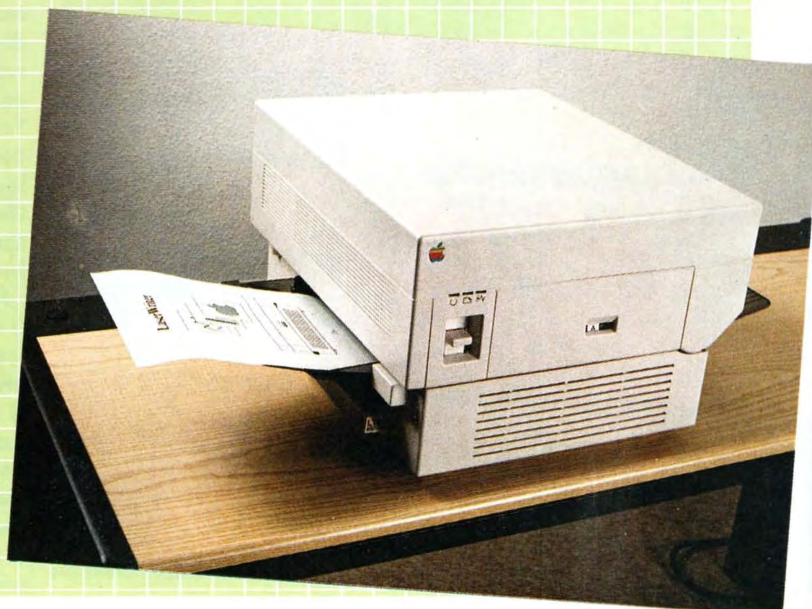


UN LINGUAGGIO ITALIANO PER IMPARARE

Dopo il successo ottenuto negli Stati Uniti, la Commodore Italiana ha realizzato per il C-64 la versione italiana di LOGO, il più famoso linguaggio di programmazione a scopo didattico.
Versione italiana non significa puramente traduzione dall'inglese della documentazione. Significa anche adattamento e revisione dell'interprete LOGO su disco, delle sue varie procedure, esempi contenuti nei due floppy disk inseriti nella confezione.
E proprio su LOGO è stato impostato l'impegno didattico sulla programmazione del computer all'interno dei Progetti Scuola varati da Commodore per l'anno scolastico 1984/85: Lucas e 100 Scuole, due iniziative di sperimentazione didattica attuate nell'area della scuola dell'obbligo.

LA TIPOGRAFIA IN CASA

Laserwriter, la nuova stampante a laser presentata dalla Apple Computer, segna un nuovo primato nella comunicazione visiva. Collegata a un personal computer, questa periferica permette di ottenere testi con una definizione simile alla composizione tipografica e grafici di altissima qualità, paragonabili a quelli realizzati da uno studio professionale. Per questa stampante la Apple ha ottenuto per la prima volta la licenza d'uso dei caratteri tipografici originali Helvetica e Times, tanto per chiarire quelli utilizzati dai maggiori quotidiani.



NUOVA MUSICA PER IL SOFTWARE

Con l'introduzione dei pacchetti di programmi integrati Lotus 1,2,3, e Symphony, la Lotus Development Corporation ha aperto un nuovo capitolo nella filosofia del software. Questi programmi racchiudono vari ambienti di lavoro, tra cui il trattamento testi, l'archivio dati, il foglio elettronico, la business graphics e l'analisi finanziaria. Visto il successo di Symphony per personal Ibm e Ibm-compatibili, la softwarehouse ha lanciato ora anche la versione per Macintosh, chiamata Jazz.





PAGINE GIALLE ELETTRONICHE

Da quest'anno le pagine gialle si possono consultare anche su video: basta un terminale tipo il nuovo telefono Sip Omega 1000 o un personal computer tipo Ibm-Pc collegato via modem al telefono. Le Pagine Gialle Elettroniche comprendono un elenco di oltre 700 mila operatori, selezionabili attraverso l'uso di molteplici parametri. La raccolta e l'aggiornamento dei dati sono svolti dalla SEAT presso le aziende interessate a comparire nel servizio.

UN COMPUTER DA VIAGGIO

La Texas Instruments ha lanciato un nuovo personal computer portatile, di dimensioni tali da poter trovare spazio facilmente in una valigetta portadocumenti. Il Pro-Lite, questo il nome del nuovo computer, comprende uno schermo a cristalli liquidi da 25 righe, un'unità di registrazione integrata con un dischetto da 3,5 pollici con una capacità di 720 mila caratteri. Dotato di tutte le funzionalità tipiche dei normali computer da tavolo, il Pro-Lite ha una memoria di 256 Kbyte e impiega il noto microprocessore a 16 bit 80C88 che consente la piena compatibilità con i personal operanti sotto il sistema operativo MS-DOS.



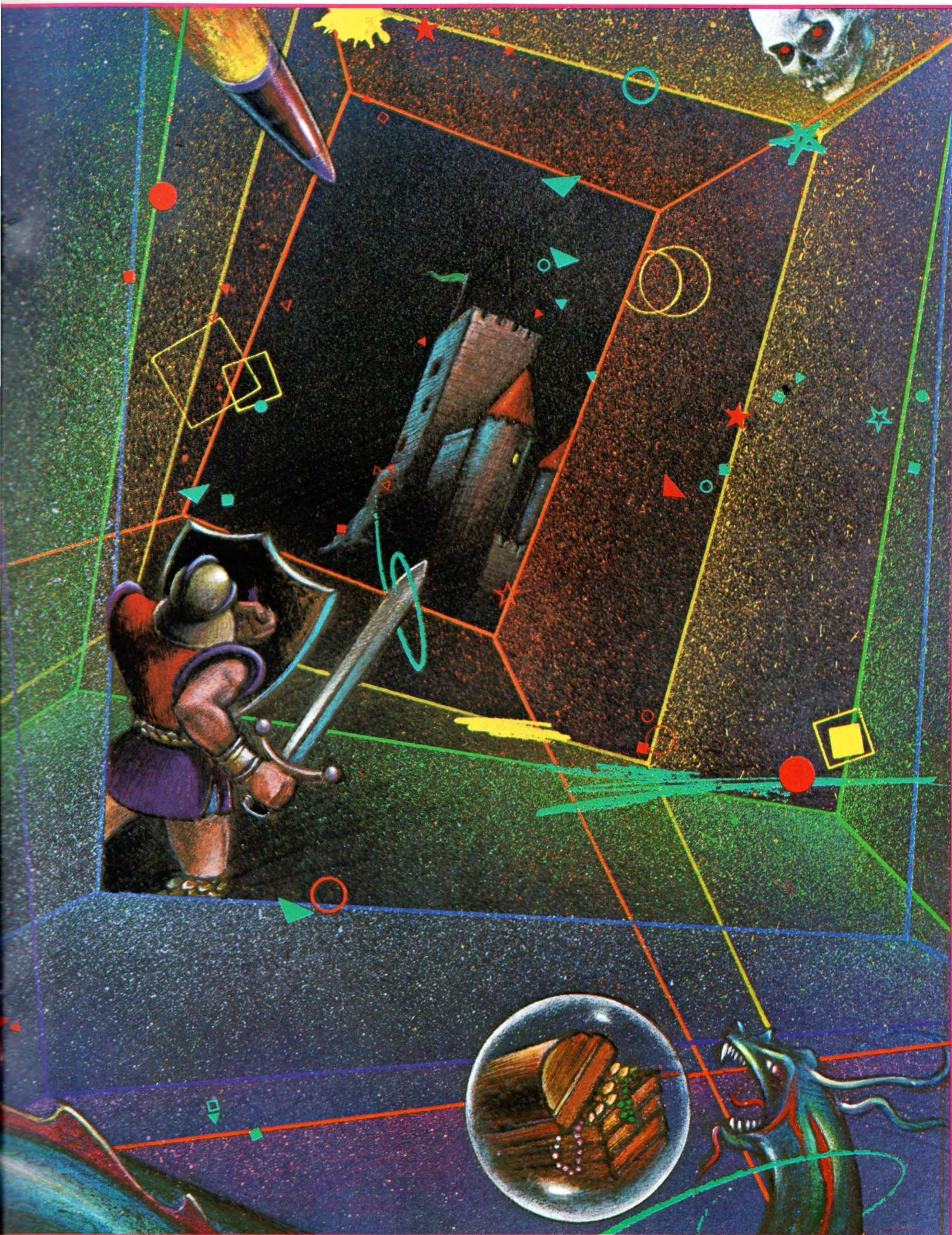
PRENDETE LA TRAMA DEL VOSTRO RACCONTO PREFERITO E CON UN PO' DI FANTASIA ELABORATELA AL COMPUTER. ECCO LA FORMULA PER COSTRUIRE I...



ROMANZI D'AVVENTURA ELETTRONICA

Lamine metalliche rosso fuoco che sembrava addentarsi una con l'altra: lo Yeniix appariva al di là della roccia. Harvey, riconosciuto appena in tempo l'odore repellente della bestia, si girò verso di lei, mentre questa si gettava verso la caverna affondando i suoi denti marci e giallastri nel braccio sinistro del nostro avventuriero. Rantolante, Harvey guardò il segno lasciato dal morso e immediatamente si difese dal veleno mortale con un magico incantesimo che eseguì semplicemente evocandone il nome. Prima che lo Yeniix potesse colpire ancora, Harvey si diresse verso la spada Xuluui a due impugnature che scintillava nella luce fosforescente delle stalagmiti. Afferrò con un balzo l'impugnatura di ferro e con un fendente violentissimo staccò di netto la testa dal corpo del mostro. Raccogliendo la fetida sacca in cui il mostro per secoli aveva custodito i cristalli di dilitio, Harvey salvò il futuro degli adventure games.

ILLUSTRAZIONE DI AKIO MATSUYOSHI



I giochi d'avventura sono dei videogames un po' particolari. Non richiedono un'eccezionale prontezza di riflessi, ma piuttosto una buona abilità di programmazione per dialogare con la macchina. Il computer propone la scena o il frammento narrativo della storia, il giocatore deve saperli interpretare e fornire le istruzioni esatte. Se il calcolatore giudica soddisfacenti le risposte, allora il racconto prosegue. A questo punto ci si sente molto gratificati: posti di fronte a mille possibilità, si ha la certezza di aver scelto per il meglio, aiutati dal «maestro» tecnologico. E il successo degli adventure games sta proprio in questo continuo mettersi alla prova con il calcolatore e discutere con lui.

Le nuove tecniche di programmazione stanno spingendo sempre più in alto la frontiera della simulazione e le incredibili innovazioni tecnologiche, come il laser e l'olografia, prima o poi saranno in grado di fare vedere, toccare e annusare ai giocatori gli abitanti e i particolari dell'ambiente in cui si sviluppa l'azione del gioco, non solo, ma anche di controllare i comandi senza operare sulla tastiera. Ma come ci si arriverà e a cosa possiamo aspirare per il momento?

I progressi maggiori dipendono dall'aumento della memoria RAM e dello spazio disponibile sul disco. È necessaria una discreta conoscenza della struttura delle avventure moderne per poter capire quanto queste innovazioni siano importanti. Le avventure classiche come *Zork*, (il primo adventure game della Infocom; la nota softwarehouse americana che per primo ha creato questi giochi) in tre parti: la raccolta dei dati, una logica routine e l'analizzatore di parole, ovvero la parte del computer che interpreta gli ordini del giocatore. La raccolta dei dati comprende descrizioni (testi o immagini) di ogni luogo, oggetto, persona o essere vivente e i possibili effetti della vostra interazione con loro durante il gioco. Le avventure sofisticate si basano su vaste raccolte di dati che devono essere immagazzinate su disco.

Quando «andate verso nord» per esempio, il programma prevede l'accesso al disco per illustrare o descrivere la stanza in cui siete appena entrati, poi inserisce l'informazione nella memoria RAM del computer.

Senza questa tecnica (chiamata dai programmatori «overlaying disc» e applicata in spreadsheets, wordprocessors e altri software professionali), l'avventura sarebbe limitata all'impiego della memoria del computer. Gli effetti dei vostri comandi inseriti con la tastiera sono determinati dalla parte logica del programma, che tiene conto della vostra posizione, di quello che è già successo e delle varie possibilità.

"Con le nuove tecnologie vivremo realmente le azioni del gioco. Tutti i sensi saranno stimolati e potremo perfino camminare nello schermo».

L'elemento vitale di un'avventura è comunque l'analizzatore. Questa «subroutine» riceve il comando da voi inserito e lo interpreta prima di passarlo al dipartimento logico. Gli archetipi, che risalgono al primo adventure *Colossal Caverns* scritto da William Crowthèr intorno alla metà degli anni '70, erano in grado di recepire solo due parole, un verbo e un nome. Per i games attuali e soprattutto per gli all-text, ovvero i giochi basati sulla narrativa senza immagini, servono mezzi più sofisticati. Gli analizzatori oggi affrontano intere frasi contenenti aggettivi e altre parti del discorso offrendo così ai giocatori maggiori creatività e flessibilità durante lo svolgimento del gioco.

MONDI ALL'INTERNO DEL COMPUTER

«Un gioco di avventura è come un mondo all'interno del computer, con tanti luoghi e oggetti diversi», afferma Mark Pelczarsky, presidente della casa americana Penguin Software. «Tanto maggiore è la memoria, quanto più profondamente riuscite a penetrare in quel mondo, per cui è molto importante tener conto del numero di RAM della memoria e dello spazio sul disco su cui lavorate».

Fino a pochi anni fa 48K era il massimo standard RAM, mentre oggi si parla comunemente di 64K; 128K sta diventando il nuovo standard e forse entro cinque anni 512K o perfino un intero Megabyte ci sembrerà appena sufficiente. «Con una memoria extra», continua Pelczarsky, «gli autori potranno incorporare un maggior numero di piccoli dettagli, analizzatori migliori, testi e animazione più elaborati, selezionare gli elementi da mettere a fuoco e creare giochi propri».

L'aumento di memoria ha già condotto a grandi innovazioni: per le avventure la Penguin offre doppie versioni su modulo ad alta risoluzione, con una grafica 512 x 192 per chi possiede l'Apple II con un cartoncino esteso su 80 colonne che garantisce 128K.

«Le immagini richiedono un notevole spazio sul disco, si accaparrano buona parte della memoria e rimane poco spazio per un analizzatore così sofisticato», prosegue il presidente della Penguin. «Ora stanno mettendo a punto un analizzatore su scala completa, che sarà in grado di "masticare" qualunque cosa gli inseriate. Funzionerà per computer a 128K, come il Macintosh e l'IBM-Pc e per la versione estesa dell'Apple».

ALL-TEXT CONTRO GRAFICA

Chi vincerà nei prossimi anni, le avventure all-text o quelle con le immagini? Pelczarsky dice che vedremo molte più avventure basate sulle immagini e Michael Berlyn, il programmatore della Infocom che ha firmato successi quali *Suspended* e *Infidel*, afferma invece che il futuro è negli all-text. Accenna anche misteriosamente al fatto che alla Infocom «si sta lavorando su nuove cose», ma rimane più muto di un agente della CIA di fronte alle richieste di spiegazioni e di ulteriori commenti. Berlyn non pensa nemmeno che le avventure basate sulla grafica e quelle all-text possano appartenere allo stesso genere: secondo lui, i veri adventure games sono quelli del secondo tipo e basta.

«Un'avventura all-text è uguale a un libro in cui è possibile scegliere il finale», prosegue Berlyn. «I giochi a immagini sono uguali a un film o a un libro di fumetti. La differenza è sostanziale e diventa sempre più evidente in relazione all'aumento della risoluzione grafica e della capacità di memoria dei computer, che trasforma questi giochi in veri e propri film d'avventura. Con lo sviluppo della programmazione, la simulazione e le situazioni risultano sempre più realistiche e i giochi all-text tendono a diventare dei libri piuttosto che dei giochi di abilità. Ci sarà sempre più spazio per sviluppare i personaggi grazie all'aumentata capacità della memoria e dei dischi», Berlyn, il primo autore di fama nazionale convertitosi alle novelle interattive sotto forma di adventure games, sa bene cosa ci vuole per creare delle storie che sembrino dei ro-

manzi più che dei puzzles elaborati.

Anche altre importanti software-house si sono rese conto del crescente interesse del pubblico verso questi giochi e sono alla costante ricerca di romanzi da trasferire sul video. La Epyx ha già realizzato *Dragonriders of Pern* (basato sulla serie di fantascienza di Anne McCaffrey) e in questi giorni ha lanciato sul mercato americano l'adattamento su cassetta e floppy disk del famoso romanzo di Isaac Asimov *Robots of Dawn*. È un vero adventure all-text, in cui il giocatore vive la parte del noto detective creato da Asimov, Elijah Baley.

La Penguin ha in programma di inserire nel suo organico un gruppo di romanzieri professionisti. Come dice Pelczarsky «ci vuole una grandissima abilità per scrivere un'avventura, tanto per cominciare bisogna essere dei bravi scrittori». Simon e Schuster, due noti produttori di software, hanno di recente annunciato l'uscita di una linea di giochi basata sui racconti di autori classici, che comprende opere di Robert Heinlein, di Poul Anderson, Fred Saberhagen, Larry Niven e Jerry Pournelle. E gli ammiratori di *A Hitchhiker's guide to Galaxy* (Guida dell'autostoppista verso la galassia) si faranno delle gran risate di fronte alla versione all-text della commedia di Douglas Adams. La Synapse Software ha intitolato la nuova serie di adventure games all-text *Novelle elettroniche* e ce ne sono tante da potersi creare una vera e propria biblioteca.

SALVATE I DRAGHI!

Tutti questi sviluppi di programmazione e tecnologia verranno sfruttati per recuperare i vecchi e amati giochi «di spada e stregoneria»? Dopo tutto si tratta solo di far fuori draghi finché la fantasia galoppa. Il futuro offre in realtà nuovi modi per sperimentare vecchi scenari? Dovremo continuare a giocare con versioni olografiche di *Zork 99* per anni? Berlyn afferma che «la ragione per cui sembra che ci sia mancanza di fantasia è che i produttori sono convinti che sia proprio questo che la gente desidera. Probabilmente questa tendenza continuerà per almeno cinque anni anche se ha già raggiunto il suo picco. *Zork* e *Deadline* sono i nostri giochi più popolari e *Tales of Adventure* va a gonfie vele. Ma la trama dell'avventura non è così importante rispetto al divertimento procurato dall'azione del gioco. *Wizardry* sarebbe divertente anche se fosse una storia di detective piuttosto che stile *Dungeons and Dragons*: è il tipo di gioco che conta».

Trasformare il software a scopo educativo in attività divertenti rappresenta un altro obiettivo dei giochi di avventura: è questa la strada che seguiranno sia la Infocom che la Penguin per le loro prossime creazioni.

Sull'argomento dell'avventura olografica, Berlyn commenta: «Più alto è il livello di simulazione, migliore è il risultato. Questo è certo, ma non è ancora stato dimostrato che l'olografia posso portare grossi vantaggi. Per quanto riguarda le avventure su videodisco, esiste già del software ma non è ancora stato messo a punto l'hardware e ci vorranno ancora almeno cinque anni prima che si diffonda».

Pelczarsky è d'accordo nell'affermare che sono molti gli ostacoli per la diffusione dei giochi su videodisco: sarebbe necessario che molte famiglie possedessero quel determinato tipo di computer e quello stesso modello di videodisco-player affinché possa nascere un vero mercato. Intanto le aziende interessate sono al lavoro: John Connor, della Video Troupe afferma che la sua società sta cercando di fondere i programmi su disco con una grafica di gran qualità; realizzerà delle specie di filmati visibili senza computer, ma solo per mezzo di una «scatola», da poco più di cinquantamila lire, che dovrebbe costituire l'interfaccia per la televisione normale. La società spera di vendere questa novità a un colosso come Parker o Atari.

Entro cinque anni Pelczarsky prevede che saranno disponibili nuovi videogames che potranno essere usati da numerosi giocatori contemporaneamente anche dislocati in luoghi diversi, in modo che tutti possano esplorare lo stesso «mini universo» nello stesso momento. «La tecnologia per questi giochi esiste già», spiega Pelczarsky. «Si tratta solo di dedicare un computer centrale alle avventure e di sollecitare gli abbonamenti». E che succederà nei prossimi mille anni? Le previsioni le affidiamo come sempre in questo (e in altri) settori agli esperti americani. «Si vivrà veramente nell'avventura», prevede Berlyn. «Tutti i sensi saranno stimolati, proprio come nel romanzo *Alice nel paese delle meraviglie*. Pelczarsky è d'accordo e in confidenza conclude: «Una cosa è certa, gli adventure games sono il vero futuro dei giochi per computer». — **Shay Addams**

PHOTON
il computer game vivent

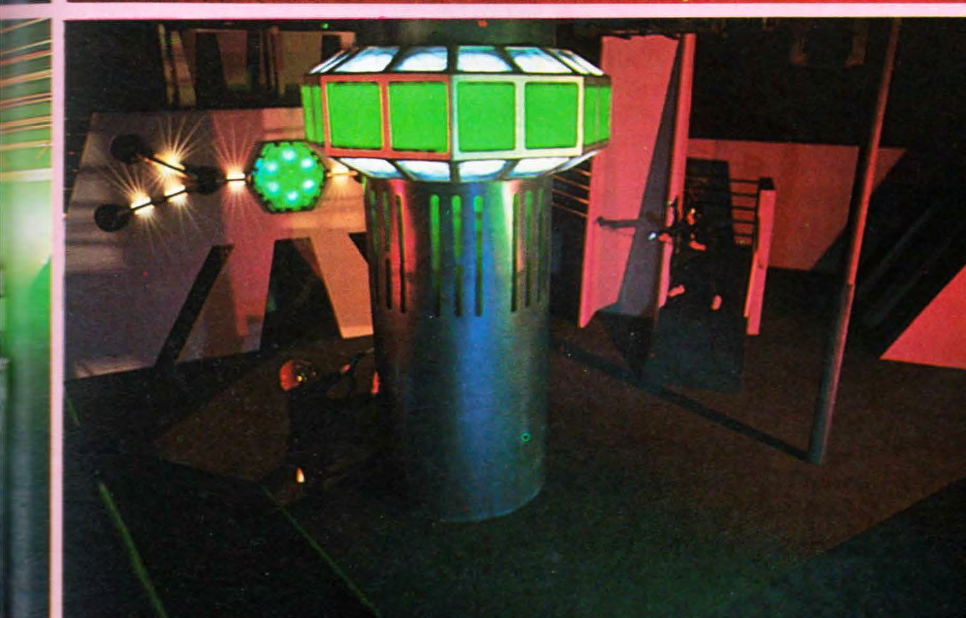
Il Pianeta Photon, situato nella famosissima Dallas, in Texas, aggiunge una nuova dimensione ai computer games: la terza dimensione. Invece di muovere astronavi spaziali o schiere di alieni su di uno schermo, i giocatori devono «vivere» il loro gioco: indossare un vero casco da astronauta e imbracciare una mitragliatrice a ripetizione e sparare raffiche di fasci di luce, fotoni, gli uni contro gli altri. Giocano due squadre di guerrieri alla volta. Una battaglia spietata per un gioco di alta tecnologia.



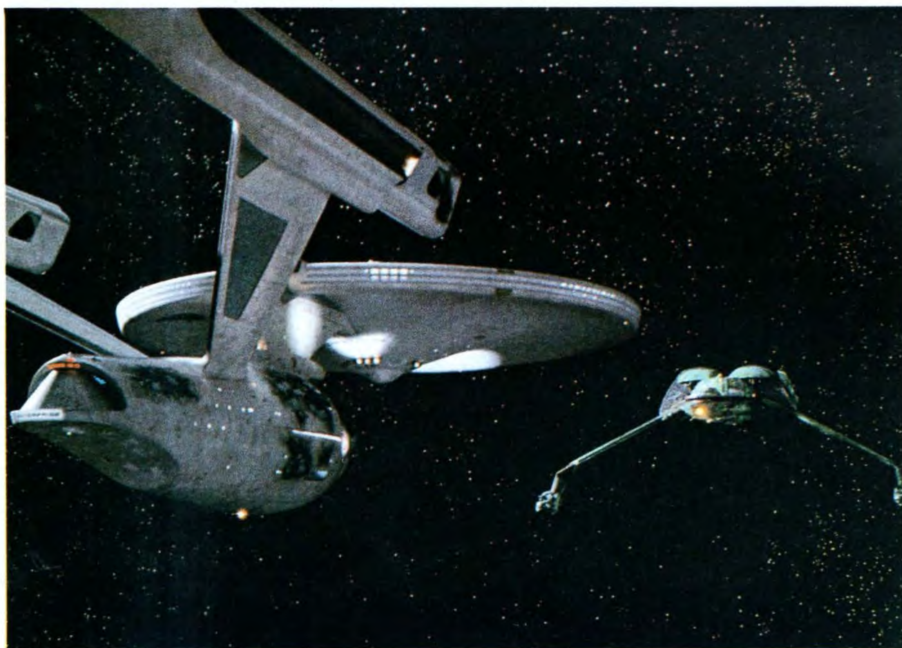
Il Pianeta Photon è controllato da quattro computer. Ciascun giocatore deve indossare una tuta spaziale con un microprocessore incorporato che deve segnalare al computer centrale quando il guerriero viene colpito da una scarica di fotoni. Allora il computer centrale farà emettere un fascio di luce



gialla da un dispositivo posto sul casco del giocatore ferito e disinnescherà per dieci secondi il fucile spaziale. I punti si guadagnano e si perdono in questo modo. Un tabellone registra lo sviluppo dell'azione. Ma lo spettacolo non finisce qui. Macchine per produrre nebbia artificiale, sintetizzatori elettronici, generatori di fasci luminosi contribuiscono a rendere ancora più «veritiera» la situazione. Sei minuti di gioco costano tre dollari, ma ne vale davvero la pena. La casa che ha realizzato il gioco conta di impiantare 100 Photon sparsi in luoghi diversi entro breve tempo.
I computer games sono usciti dallo schermo e stanno invadendo la realtà!



CARTELLONE



STAR TREK

Star Trek è uno dei tanti giochi ispirati a serie televisive o cinematografiche. Creato da I. Grey, uno dei più noti programmatori del momento, e distribuito dalla Interceptor Software può essere considerato un gioco misto di simulazione e di azione istantanea. Questo perché alla fase di combattimento viene premessa una fase di carattere tattico strategico. A differenza degli altri videogames spaziali in cui è fondamentale il combattimento, qui il giocatore si trova veramente al comando di un'astronave in viaggio nella galassia con tutte le possibilità inerenti al suo ruolo. Alla partenza viene chiesto al giocatore che tipo di scenario vuole affrontare; un'invasione aliena dei klingon, una battaglia stellare o una vera o propria campagna galattica. Fatta la scelta vi apparirà una mappa stellare; con una specie di mirino potrete scegliere una stella. Prima di raggiungerla il computer di bordo ci dirà il nome della stella o del sistema e da quanti pianeti è composto. Quindi una volta raggiunta, sempre il computer ci dirà se un particolare pianeta del sistema è abitato, da chi, se sono alleati o nemici, quale grado di tecnologia hanno raggiunto. È ora facoltà del comandante, in base alle risposte del computer, decidere se sarà il caso di scambiare trattative diplomatiche o iniziare un combattimento. Nel secondo caso sarà necessario caricare le armi della nave spaziale, laser e cannoni, tramite il computer, nel modo più appropriato in base agli avversari che dovremo affrontare. Quando inizia il combattimento appare una speciale mappa da guerra e, sempre con un mirino, dovremo colpire le navi aliene. Tale mappa si muove dando la possibilità di vedere i due fianchi, avanti e dietro. In caso di vittoria della nostra astronave, diventeremo i conquistatori del nuovo pianeta. Poi tramite il computer di bordo avremo il rapporto dei danni subiti dalla nostra nave; danni che saranno riparati quando atterreremo su un pianeta amico con tecnologia adeguata.

Prodotto da: Interceptor Software
Supporto: disco o cassetta
Compatibile con: Commodore 64

ATLAS ASSIGNEMENT

«All text», ovvero una delle ultime novità nel mondo dei videogiochi. Tradotto in italiano «all text» significa «solo testo», cioè avventura testuale. Sul video appaiono una serie di pagine, come fosse un libro da sfogliare, che ci illustrano la situazione e ci propongono la scelta tra opzioni diverse.

Ma a differenza dei comuni giochi di avventura testuale, *Atlas Assignement* comprende anche tre giochi tipo arcade. Per portare a termine la nostra missione dobbiamo infatti superare tre prove di prontezza e di abilità: quindi non solo logica ma anche abilità di mano. Un'ottima miscela che unisce il puro testo alla tensione dei videogiochi più gettonati.

La storia è davvero mozzafiato e degna dei migliori film di intrigo. Atlas è una spia abilissima che è riuscita a sottrarre i piani di difesa antinucleare agli Stati Uniti. È stato un colpo veramente da maestro, ma nulla, o quasi, risulta impossibile ad Atlas. Ma il fatto più raccapricciante è che ora il destino del mondo intero è nelle sue mani.

Qui non si parla di guerra per errore, di computer che si sbizzarrisco-

no, si divertono al gioco della guerra termonucleare, di veri e propri drammi nella famosissima «stanza dei bottoni»; tutto dipende da un individuo bieco ed estremamente scaltro. Bisogna quindi riuscire assolutamente a ritornare in possesso dei documenti rubati.

Non tutti sono all'altezza di questa missione estremamente complessa, ma di vitale importanza. È necessario un agente segreto di altissimo livello capace di reggere il confronto con una spia altrettanto abile come Atlas. Questa in definitiva la missione che il gioco ci affida. La responsabilità è enorme, ma la posta in gioco è altissima.

La ricerca non è semplice e per questo motivo è stato preparato un manuale di addestramento all'impresa che dovremo leggere con particolare attenzione e impararlo a memoria. Solo così avremo qualche speranza di riuscire.

Prodotto da: Virgin Games
Supporto: cassetta
Compatibile con: Spectrum 48K



SPECTRON

Spectron racconta la storia dello squadrone proveniente da Shalix, intenzionato ad attaccare e distruggere la nostra madre terra. Il tema non è esattamente nuovissimo, ma non si può dire che sia affrontato senza garbo e che il gioco sia privo di raffinatezza grafica. Anzi si può dire che *Spectron* è uno dei migliori giochi della Spectravideo dal punto di vista del design. Ecco, se il tema fosse stato un po' più originale le cose sarebbero potute andare meglio.

L'attacco della gente di Shalix è ben congegnato e per avere scampo non ci resta che utilizzare al meglio il nostro defender, Spectron. Valutazioni sulla nostra condizione si possono fare anche dalla torre di controllo, mentre sull'estrema destra dello schermo possiamo vedere gli Spectron che ci sono rimasti. Attenzione all'astronave madre degli alieni, non può essere ignorata dato il carico che trasporta.

Prodotto da: Spectravideo
Supporto: cassetta
Compatibile con: Spectravideo SV 318/SV 328.



DEATHCHASE

Se avete visto al cinema *Il ritorno dello Jedi*, avete presente il fantastico inseguimento in moto nella foresta. E anche se non lo ricordate, provate a giocare con questo videogame: l'effetto è lo stesso.

Dovete correre in mezzo a una foresta, sia di giorno che di notte, a cavallo di una potentissima moto dando la caccia a due teppisti pure loro motorizzati (meglio di *Interceptor*).

Chiaramente i teppisti cercano di difendersi zigzagando in mezzo agli alberi e voi, se volete abbatterli, dovete fare altrettando cercando, se ci riuscite, di colpire anche gli elicotteri ed i carri armati che, ogni tanto, compaiono sullo schermo (ogni abbattimento fa aumentare il punteggio).

Man mano che passa il tempo, e che fate punti, la foresta si infittisce sempre più rendendo difficilissimo l'inseguimento.

Deathchase prevede l'impiego di un joystick, ma è possibile giocare anche senza il «manettino maledetto». Tutti i comandi, infatti, sono sapientemente disposti sulla tastiera: 1 = gira a sinistra; 0 = gira a destra; 8/9 = accelera, frena; tasto fila bassa = spara.

Deathchase è degno di lode sotto tutti i punti di vista: dalla grafica all'azione. Manca l'effetto «piega» della moto ma, dovendo concentrare la nostra attenzione sul gioco, non ci si fa caso. Buon divertimento.

Prodotto da: Micromega
Supporto: cassetta
Compatibile con: Spectrum 48K



STRANGE LOOP

I robot hanno sempre affascinato gli uomini e anche se non sono ancora diventati per noi una quotidiana presenza, c'è chi sostiene che è solo questione di tempo. In *Strange Loop* i robot sono diventati invece una realtà, anzi vengono automaticamente prodotti per sveltire e aiutare l'uomo in ogni attività. Ma la più grossa fabbrica di automi esistente sulla terra è stata clamorosamente invasa da strane creature che hanno riprogrammato i robot per distruggere il pianeta. La nostra impegnativa missione è dunque quella di riprendere il controllo della situazione e di consentire il normale procedimento di costruzione degli automi «buoni». Purtroppo non esiste alcuna mappa o carta dettagliata dell'enorme complesso. Ci sono ben 240 stanze che ci separano dal Centro di Controllo, alcune sono totalmente impenetrabili. Tutto ciò che possiamo sapere è che ogni cosa che ci circonda ci è terribilmente ostile, manca completamente ossigeno, non esiste gravità.

L'unica nostra arma è un sofisticatissimo fucile al laser e una tuta spaziale modernissima.

La grafica del gioco è davvero eccezionale. Il nostro astronauta è definito fin nei minimi particolari, men-

tre i movimenti in totale assenza di gravità sono simulati alla perfezione. Ci volevano comunque tutti questi ingredienti per rendere sempre allettante un gioco decisamente complesso.

I particolari da tenere continuamente sotto controllo sono davvero molti. Non solo si deve fare particolare attenzione al livello di ossigeno di cui disponiamo, ma anche alle condizioni della nostra tuta e di quante pezze disponiamo per riparare i tagli prodotti da un affilatissimo rasoio che vaga qua e là per lo schermo. Inoltre dobbiamo sempre controllare quante cariche laser abbiamo ancora a disposizione e quanti oggetti ci siamo caricati nelle tasche. Abbandonata in un remoto e sconosciuto angolo della fabbrica c'è poi una bicijet che, una volta trovata, si dimostrerà utilissima per i vostri vagabondaggi.

Si dispone di otto vite, ma, vi assicuriamo, è molto semplice perderle tutte.

Prodotto da: Virgin Games
Supporto: cassetta
Compatibile con: Spectrum 48K



SUMMER GAMES

Summer Games, logicamente ispirato alle Olimpiadi di Los Angeles '84, è tra i più favoriti videogames del momento.

Prodotto da una marca di tutto rispetto come la Epyx Software, è la lampante dimostrazione di come il tempo abbia giocato a favore dei programmatori, permettendo un'ottima conoscenza della macchina e quindi la possibilità di sfruttarla a fondo in ogni sua capacità.

Summer Games è di un tale livello qualitativo, sia come suoni che come grafica, da non aver nulla da invidiare ai suoi fratelli maggiori presenti nelle arcade. Il gioco inizia con la cerimonia d'apertura delle Olimpiadi in cui il tedoforo accende la fiaccola liberando uno stuolo di colombe, il tutto accompagnato da musiche solenni.

In seguito per i giocatori si presentano alcune scelte: competere in tutte le otto discipline, competere in una sola di esse, allenarsi in una di queste e infine considerare la possibilità di cambiare le porte dei joysticks o di rivedere la cerimonia d'apertura.

Nel caso venga scelto uno dei primi due giochi, ci sarà la possibilità per i giocatori fino ad un massimo di dieci di scegliersi una nazione. Man mano che i vari giocatori sceglieranno le loro nazioni, verranno suonati gli inni nazionali corrispondenti; finita questa procedura avranno finalmente inizio le gare.

Le discipline rappresentate sono: salto con l'asta, tuffi dalla piattaforma, staffetta 4×100, 100 metri piani, ginnastica, staffetta nuoto 4×100 stile libero, 100 stile libero, tiro al piattello. Tutte le otto discipline sono un capolavoro di realismo. SALTO CON L'ASTA - Si ha la possibilità di scegliere il tipo di asta, (corta, media, lunga) e l'altezza dell'asta. TUFFI - Ci sono quattro tipi di tuffi da eseguire, muovendo il joystick si ha la possibilità di scegliere avvitamenti, capriole; alla fine la giuria darà i voti al tuffo eseguito. 4×100 - Competono due concorrenti per volta; l'abilità è nel sapere dosare le energie per il «rush» finale e dare correttamente il testimone al compagno. 100 PIANI - Sarà determinante l'uso del joystick. GINNASTICA - Potrete ripetere tutte le figure al cavallo. NUOTO - La vittoria in queste due specialità è legata al tuffo di partenza. TIRO AL PIATTELLO - Forse il più bello degli otto giochi; nove posizioni di tiro con serie singole o doppie. Alla fine di ogni gioco ci sarà la premiazione, con il suono dell'inno del Paese vincitore e l'aggiornamento del medagliere. Vi sembrerà di vivere realmente un'atmosfera olimpica!!!

Prodotto da: Epyx
Supporto: disco
Compatibile con: Commodore 64



FLYERFOX

Ecco un gioco che soddisferà i più bellicosi e guerrafondai tra i nostri lettori. *Flyerfox* è infatti un game di guerra. Ma a differenza di tanti altri, non si tratta di una simulazione, ma di un vero e proprio gioco d'azione da attuare tramite il joystick. Questo videogame si presenta anche nel migliore dei modi: è dotato di una grafica tridimensionale ad alto livello e di effetti sonori eccezionali. Scendiamo ora nei dettagli. Immaginatevi di tornare indietro di circa quindici anni e di spostarvi alla guida del vostro Usaf-F-104 verso est, diciamo nei cieli del Vietnam. Appena decollati avrete davanti a voi un gigantesco B-52, una fortezza volante che oltre ad essere l'aereo madre, che vi rifornirà di carburante durante tutta la missione, è anche l'obiettivo dei vostri nemici che voi dovrete difendere ad oltranza. Siete in collegamento radio sia con la base di Saigon che con il B-52; le voci saranno l'unica compagnia in questa missione infernale. Ma bando alle chiacchiere: ecco uno stormo di Mig cinesi in formazione di combattimento! La battaglia ha inizio, ogni distrazione può esservi fatale. Non abbandonate mai con gli occhi il radar, è l'unico strumento che vi può aiutare a ridurre l'inferiorità numerica. Fuoco... fuoco... non sprecate munizioni, il nuovo sistema di puntamento automatico in dotazione vi darà un segnale per quando dovete premere il grilletto; e allora per il Mig non ci sarà più alcuna speranza. Non pensate che eliminato il primo stormo il vostro compito sia finito!! Le ondate nemiche si susseguiranno in continuazione con vero sprezzo del pericolo finché non vi avranno distrutto poiché la posta in palio questa volta è davvero grossa!!!

Prodotto da: Game Gems
Supporto: disco
Compatibile con: Commodore 64



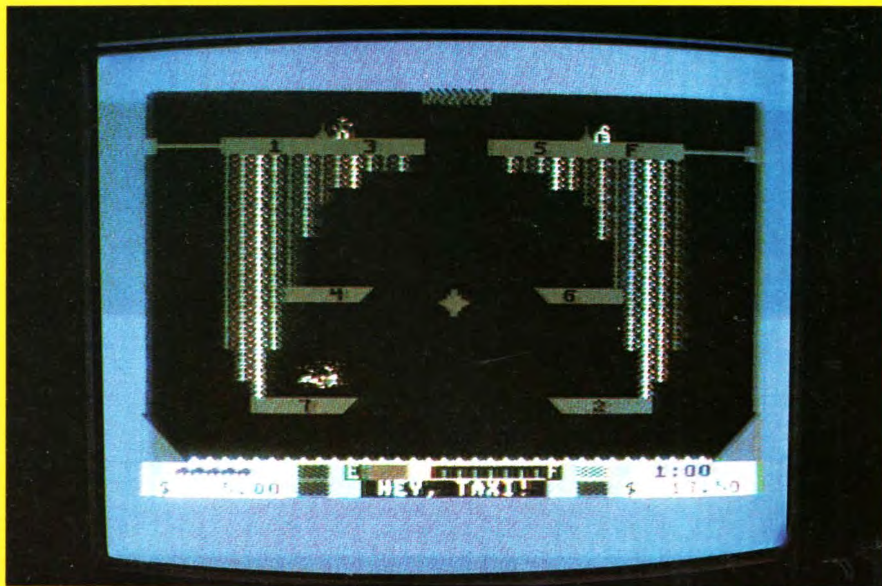
THE CASTLES OF DOCTOR CREEP

Prodotto dalla famosa Broderbund software, *The castles of Doctor Creep* è un gioco molto apprezzabile sia sul piano della grafica che su quello del divertimento. Per gli appassionati di videogames, si può fare il confronto con l'*Impossible Mission* di cui si è parlato nei mesi scorsi. Questo però è sicuramente più difficile, fantascientifico e vario. Anche qui vi trovate all'interno di un ambiente sconosciuto, in questo caso nel castello di uno scienziato pazzo, dal quale dovete riuscire a fuggire nel più breve tempo possibile, attraversando però tutte le stanze, dense di ogni genere di trabocchetti. Il gioco, dotato di venti scenari, o meglio avventure, propone all'inizio (apposta per i principianti) lo scenario Tutorial. Superato questo, potete scegliere il tipo di avventura preferito, con la possibilità di optare per Romania e Carpathia piuttosto che per Transilvania o Baskerville Manor. Ogni stanza oltre a essere dotata di numerose uscite per disorientare le vittime, ha dei sofisticatissimi congegni che rendono assai arduo il percorso verso l'uscita. Per passare da una stanza all'altra dovrete, per esempio, aprire dei cancelletti con degli interruttori o con delle chiavi che non sempre si trovano nella stessa stanza. Attenzione inoltre a non svegliare le mummie o Frankenstein (comincerebbero a inseguirvi) e occhio ai tapisroulants ruotanti in senso inverso al vostro!

Prodotto da: Broderbund Software
Supporto: disco
Compatibile con: Commodore 64

Ringraziamo per la collaborazione il negozio: Computer House, via Ripamonti 194, Milano, Tel. (02) 563105.

GAME DEL MESE



SPACE TAXI

Veramente molto simpatico e innovativo nel suo genere questo *Space Taxi* prodotto dalla Muse Software. Il gioco si presenta molto rifinito nei particolari, e addirittura dotato di una voce umana che lancia messaggi.

Come prelude anche il titolo, il gioco ci mette alla guida di un taxi, che anziché muoversi su quattro ruote per le strade della città, vola nei vari scenari di una fantastica megalopoli. Concettualmente si svolge come l'ormai mitico *Jumpman*, cioè andandosi a caricare dal disco i vari scenari mano a mano che vengono completati. All'inizio viene chiesto che turno di lavoro si vuole svolgere. Si presentano quindi cinque possibilità: turno mattutino (per i principianti), turno pomeridiano (giocatori medi), turno serale (giocatori esperti), turno 24 ore (un'autentica maratona per superesperti) e infine turno randomizzato (ovvero «a caso»). Mentre i primi quattro si svolgono sempre secondo la stessa sequenza di scenari, l'ultimo turno carica casualmente gli scenari dal turno 24 ore.

Ogni scenario è composto da varie piattaforme (Pad) che sono in pratica le tappe d'arrivo e di partenza delle varie corse del taxi. Infatti per poter accedere a uno scenario successivo si dovrà mostrare una certa dimestichezza nello svolazzare da un Pad all'altro senza fallo.

Il gioco ha inizio dalla stazione iniziale; a un certo punto appare un minuscolo omino che ci chiama urlando: «Hey taxi». Da quel momento comincia la corsa. Lo si nota dal fatto che si mette in funzione il tassametro. Si deve allora decollare dal Pad in cui ci si trova per andare a posarsi in quello con il cliente, il quale ci comunica, sempre vocalmente, il Pad al quale vuole essere trasportato. Ma attenzione: il tutto deve essere fatto nel minor tempo possibile, per non vedere la nostra tariffa ridotta agli spiccioli!!! Inoltre durante gli spostamenti si deve badare a non urtare nulla, poiché ciò sarebbe la fine per il taxi. Ma soprattutto bisogna atterrare senza scossoni quando trasportiamo il passeggero, in quanto protesterebbe vivacemente. Non dimentichiamo che il cliente ha sempre ragione!!!

Prodotto da: Muse Software
Supporto: disco
Compatibile con: Commodore 64.

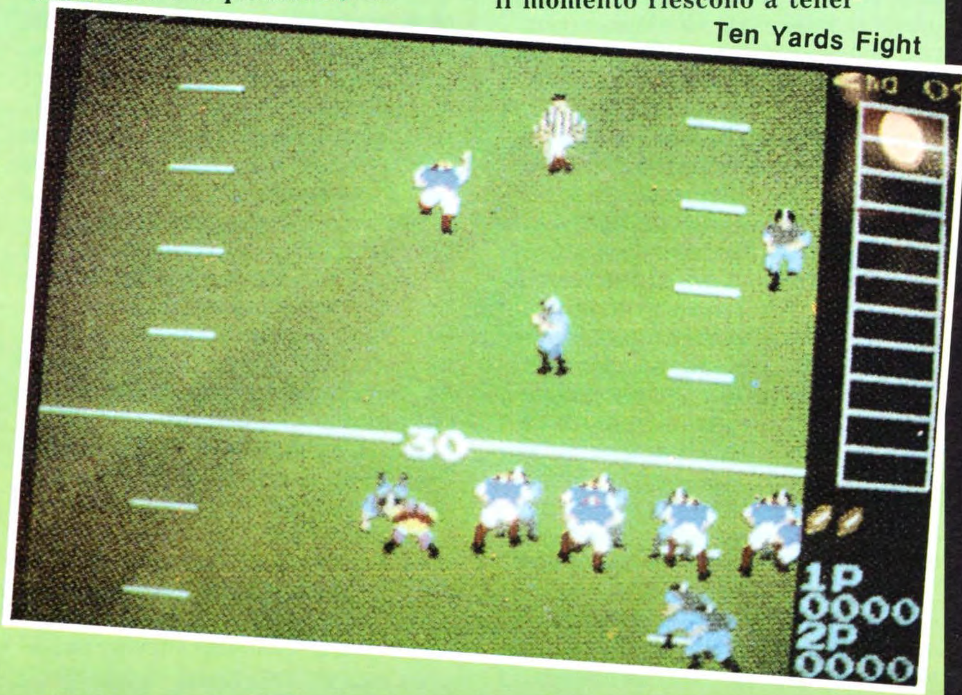
ARCADE
giocare al bar

FOOTBALL AMERICANO SU VIDEO

È in arrivo nelle principali sale gioco italiane l'ultimo videogame che sta facendo impazzire i ragazzi inglesi. Si chiama *Ten Yards Fight* ed è chiaramente dedicato al football americano, uno sport che sta avendo un grande successo anche da noi.
Il gioco si presenta come una simulazione ad altissimo livello grafico del popolare calcio americano. È possibile giocare in due e affrontare prima la fase di attacco e poi quella difensiva, cercando di ottenere i massimi risultati in entrambe le parti.
Il «quarterback» nel football è il giocatore addetto all'organizzazione del gioco. È lui che ha il compito di imbeccare il «receiver» con lanci lunghissimi che il compagno deve trasportare oltre la linea di touch down.
Tutte queste fasi, comprese anche quelle di mischia, di placcaggio («sack» nel gergo del football) e di corsa verso il touch down, sono splendidamente simulate. Il campo è verdissimo come quelli sintetici di Pasadena e di Los Angeles, la folla urla per i vostri successi e la trasformazione della meta, il calcio addizionale teso ad inviare l'ovale ad di là dei due pali, è reso con invidiabile realismo.
Sul campo sono segnati i progressi (nel football misurati in yards) che siete riusciti a realizzare e le possibilità di andare oltre la linea di punto che vi restano. Vince davvero il migliore che risulterà certo chi tra voi sarà riuscito a capire più velocemente le difficili e numerose regole del gioco.

VECCHI MA BUONI

Dopo le novità, parliamo ora di due «veterani» da arcade che per il momento riescono a tener



Ten Yards Fight



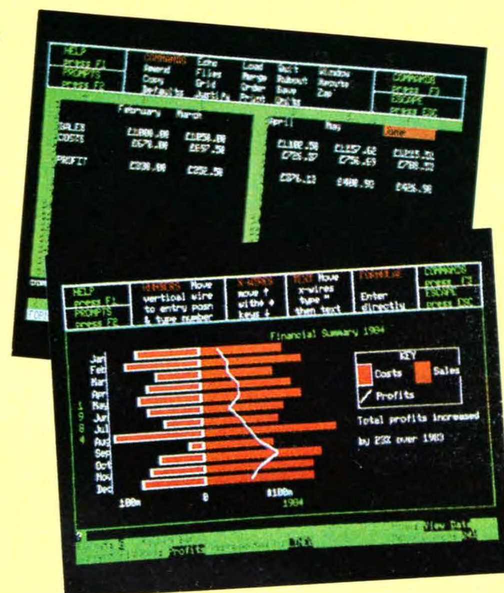
Crush Roller

testa ai nuovi usciti e resistere all'usura del tempo.
Crush Roller, il primo dei due anzianotti noto al pubblico anche come *Picture*, è un gioco di labirinto, in un certo senso derivato da *Pac Man*, ma in fondo abbastanza originale. Un pennellino a forma di pescetto deve ridipingere tutta la superficie del labirinto schivando i pericolosi gattini incaricati di ostacolarlo e di sottrargli una delle tre vite. Gioco carico di numerose suggestioni, il gatto che segue il topo, il topo che cerca spazio nella fuga, ma che non disdegna, con una posta così alta in gioco, di difendersi anche con altri mezzi: per esempio dei pennelloni giganti sistemati in posti strategici e in grado di eliminare gli avversari che si riproducono, però, quasi subito. All'inizio era apprezzato soprattutto dal pubblico femminile delle arcades. Poi si è ritagliato un posticino al sole e conta un discreto numero di appassionati di entrambi i sessi. Non esiste una vera e propria strategia: si tratta in fondo di tenere d'occhio gli avversari e di servirsi al meglio delle uscite laterali e dei sopracitati pennelloni. I punteggi, se siete in gamba, possono essere astronomici e questo è uno di quei classici giochi in cui un player abile può resistere moltissime ore: è una specie di *Nibbler*, rilassante e tranquillo.
Il colori del gioco sono simpatici e tenui, forse anche per questo *Crush Roller* è piaciuto tanto alle fanciulle: verde pastello, giallo limone, rosso chiaro chiaro e il verde neon del labirinto da dipingere.
Dig Dug il secondo veterano, è stato il primo gioco in cui l'Atari ha usato grafica normale e non vettoriale (caratteristica che aveva contraddistinto tutti gli altri suoi games).
Disegnato con molta abilità dalla prima schiera di specialisti della casa californiana, (quelli che facevano capo a Nolan Bushnell), da *Dig Dug* è stato ricavato un pessimo videogame da casa che funziona sulla console 2600 e che non ha quasi niente a che vedere con *Dig Dug* da arcade. Il tutto fu poi venduto alla Namco, la casa di *Galaga* e di mille altri best sellers, che si occupò di farlo diventare un buon successo.
Lo scopo del gioco è scavare in giro facendo attenzione alle bestiacce sotterranee che si possono incontrare.
Se, nonostante la vostra cautela, vi dovesse capitare di imbattervi in qualche draghetto squamoso, niente paura: gonfiatelo fino a farlo scoppiare o fino a renderlo incapace di muoversi.
Considerando che si tratta di un videogame realizzato attorno al 1980, bisogna dire che non c'è davvero male in quanto a grafica. Anche qui, come in *Crush Roller* siamo, in fondo, di fronte ad un gioco che ricalca il modus giocandi di *Pac Man*. Ma ciò non riveste grande importanza, perché se ci fate caso quasi tutti i giochi da arcade sono derivati da *Pac Man*, oppure da *Space Invaders* o anche, più di recente, da *Q Bert*.
Dig Dug divide nettamente gli appassionati in due schiere: molti non lo possono soffrire, altri lo adorano e continuano a farlo resistere in sala anche adesso che si assiste all'invasione di prodotti ad altissima tecnologia come i videolaser.
In questa terra desolata, i personaggi sembrano tutti sorridenti in barba al destino. L'uomo è costretto a scavare per trovare una zona non contaminata, mentre animali pronti ad ucciderci cercano di sottrarci la salvezza. Fortuna che possiamo gonfiarli.



Dig Dug

"QUÉL" PERSONAL FA PER ME!



QL è il nuovo personal di casa Sinclair. La sigla sta per Quantum Leap, che significa «salto in avanti» e, in realtà, questo computer sorpassa le possibilità di macchine che costano parecchi milioni. Con una memoria espandibile a 640K e corredato di quattro programmi applicativi, è indicato sia per i principianti sia per i programmatori più esperti.

Finalmente è arrivato nei negozi italiani il Sinclair QL (Q = quantum, L = leap), uno dei più potenti e rivoluzionari personal computer (poiché di home computer non si può più parlare...) che siano mai stati prodotti fino ad oggi. Se ricordiamo il PET 2001 Commodore del lontano 1977 e se facciamo un rapporto qualità/costo dei due prodotti, si resta stupiti di fronte all'enorme differenza che esiste tra loro. Innanzitutto c'è da sottolineare il prezzo di acquisto che è rimasto pressoché immutato nell'arco di otto anni. Infatti nel 1977 il PET costava circa un milione e mezzo, il QL ha un prezzo che si aggira sul milione e due, Iva esclusa. Questo ovviamente è l'unico confronto che ci si può concedere, poiché la tecnologia odierna ha fatto passi da gigante in pochissimo tempo.

Passiamo ad osservare le caratteristiche principali di questa nuova macchina.



Addentrandoci nel cuore del QL notiamo subito la presenza del microprocessore della Motorola 68008, fratello del 68000 e presente nel personal Pc della IBM. Bisogna però sottolineare che, nonostante l'architettura a 32 bit, tale processore funziona internamente a 16 bit e trasferisce il bus dei dati alle periferiche ad 8 bit. Ciò in pratica si traduce in una esecuzione molto più rapida delle operazioni all'interno della CPU. A fianco del 68008 un secondo processore, l'Intel 8049, controlla la tastiera, genera gli effetti sonori ed abilita le porte RS-232. I due microchips di progetto speciale «Costum» sono proprietà esclusiva della Sinclair Ltd.

La memoria è uno degli aspetti più sorprendenti di questo personal: mentre la Rom di gestione del sistema operativo (e come vedremo si tratta di un nuovo sistema operativo) è di 32K, la Ram disponibile all'acquisto è di 128K. La maggior parte degli utenti scoprirà che tale memoria offre una capacità sufficiente anche per i programmi più complessi. Ma il Sinclair QL non si ferma qui: per quegli utenti che debbano elaborare eccezionali quantità di dati — usando per esempio un word processor oppure una data base — sarà disponibile una scheda di espansione Ram di 0.5 MByte!!! Una capacità simile di memoria non era mai stata applicata ad alcun personal computer prima d'o-

ra; per fare un confronto, il Macintosh della Apple Computer ha una capacità di 512K Ram.

Parlando di Rom, nel QL, esiste un nuovo sistema operativo (QDOS), pregorativa esclusiva della Sinclair ed elemento chiave per la sua efficienza. Tale sistema è predisposto per un singolo utente e impiega come linguaggio il nuovo Super Basic Sinclair.

Un'altra caratteristica interessante è il «multitasking» che permette all'operatore di elaborare simultaneamente diversi programmi. Gli eventuali risultati si possono visualizzare in «finestre» sullo schermo.

Anche la tastiera è stata modificata e migliorata al fine di sfruttare al meglio l'enorme potenzialità del QL. La sua strutturazione è del tipo QWERTY a dimensioni pari a quelle della macchina da scrivere.



Ha 65 tasti in cui sono compresi: la barra spaziatrice, i tasti di scorrimento destro, sinistro, alto e basso e cinque tasti di funzione. Ogni tasto è a corsa completa e con contrassegni ad intarsio che non si cancellano. L'azione dei tasti è positiva e precisa. La tastiera è silenziosa ed emette un click udibile — tipo Spectrum — per indicare che è avvenuto il contatto. Inoltre una membrana disposta sotto la tastiera protegge la macchina da qualsiasi cosa ci cada sopra.

Infine il computer può essere leggermente sollevato sul lato posteriore, mediante piccoli piedini



smontabili, in modo che l'utente possa inclinare la tastiera nel modo a lui più comodo.

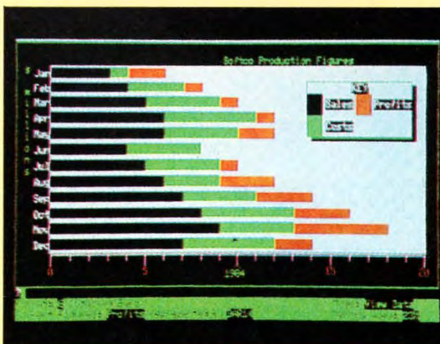
Per finire il discorso hardware, bisogna fare anche un cenno ai famosi microdrive, già in uso con lo Spectrum. Il QL ne ha due incorporati, a cui se ne possono collegare altri sei. Ciascuno di essi contiene circa 100 Kbytes con una velocità di accesso ai programmi di circa 3,5 secondi.

Passando infine all'aspetto puramente applicativo del software, esistono quattro programmi già inseriti nella memoria Rom che rappresentano un aspetto totalmente nuovo e originale nel settore del personal computer.

I quattro programmi, scritti dalla Psion Ltd, sono: Elaborazione testi (Quill), Spreadsheet (Abacus), Grafica commerciale (Easel), Gestione archivio dati (Archive).

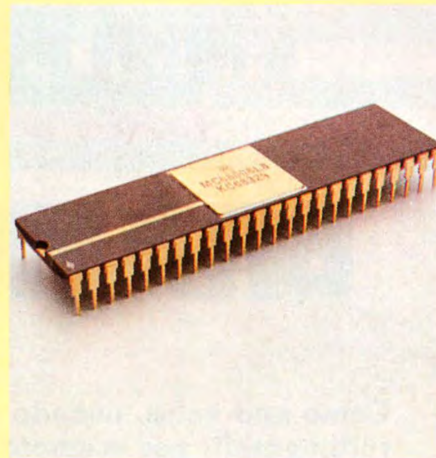
Con il primo, Quill, si ha sostanzialmente un word processor molto potente che permette di stampare qualsiasi cosa visualizzata sullo schermo. Non è necessario fare molta pratica per poterne sfruttare appieno la potenzialità. Il display è a più colori, per facilitarne la chiarezza nella lettura.

Abacus consente di eseguire simultaneamente i calcoli e la costruzione di modelli «what if...» (cosa avverrebbe se...). Vengono forniti esempi di applicazione, compresa la pianificazione del preventivo spese e l'analisi del movimento di cassa. A differenza di altri spreadsheet, Abacus permette di far riferimento a righe, colonne o celle con il nome che gli è stato assegnato.



Si può inoltre assegnare ad un tasto funzione il compito di cambiare una variabile e di effettuare un completo calcolo di «what if», premendo un unico tasto.

Con Easel, invece, si ha un pro-



gramma a colori ad alta risoluzione, facile da usare. Esso elabora grafici, curve e istogrammi, barre sovrapposte e anche diagrammi a torta. Easel gestisce automaticamente, o sotto controllo, la presentazione dei dati in ingresso e la scala.

Archive è un sistema di archiviazione di dati molto potente. Esso combina la facilità di impiego — per applicazioni semplici, quali gli schedari — con l'enorme potenzialità di un processore a files multipli e di un elaboratore dati a struttura aperta. Comprende un editor di schermo che permette di progettare la composizione dello schermo ed il formato dei prospetti. Possono essere scritti e memorizzati programmi e procedure per un impiego ripetitivo.

Inoltre Archive, comprende due esempi di applicazione: schedario e libretto degli assegni.

Un'ultima notizia: chi acquisterà un QL Sinclair potrà diventare socio del Qlub, un'associazione per utenti di questo computer che è nata in Inghilterra e che provvede ad informare gli iscritti sulle ultimissime novità per mezzo di un notiziario bimensile. — *Stefano Miari*

A sinistra, il Sinclair QL. Sopra, una cartuccia Microdrive da inserire nel computer. In alto, il chip Motorola a 32 bit e, sulla destra, la scheda di espansione a 0.5 MByte. A fianco e accanto al titolo, alcuni software.

PROVACI SUBITO!

NUOVI PROGRAMMI PER GIOCARE

GRAFICA A SPECCHIO

Come una volta, usando mezzi rudimentali, per esempio una macchia di inchiostro su un foglio di carta piegato, si riuscivano a ottenere strane figure speculari, così oggi il computer ripete quel gioco antico affidandosi ai misteri della tastiera. Con «Grafica allo specchio», questo nuovo listato per Commodore 64, potrete infatti creare sul vostro monitor delle immagini simmetriche, rispetto sia all'asse verticale che a quello orizzontale.
Calcolate la prima figura; dopo alcuni secondi cominceranno ad apparire i magici incastri geometrici.

```
100 VIC=53248:POKEVIC+33,0:MN=20:MX=100:DIMP(MX+1),H(4),V(4),RG(6),R(6)
105 PRINT"■■■■■ASPETTA !!"
106 HL=4:HH=2:VL=3:VH=1:HC=5:VC=6
107 LF=1:AH=2:RT=3:RV=2
110 FORI=1TO4:FORJ=1TO3:READD(I,J),D$(I,J):NEXTJ,I
111 FORI=1TO4:READH(I),V(I):NEXTI
200 N=INT(RND(1)*(MX-MN+1))+MN
201 H=0:V=0:D=VH
202 FORI=1TO4:R(I)=0:RG(I)=0:NEXTI
210 FORI=1TON
211 P=INT(RND(1)*3)+1
212 GOSUB 840
213 P(I)=P:GETT$:IFT$="F"THEN END
214 NEXTI
215 IF D=VHTHENNN=N+1:P=LF:GOSUB840:P(N)=P
216 IF D=HLTHENTN=LF
217 IF D=VLTHENTN=RV
```

```
218 IFD=HHTHENTN=RT
220 FORI=0TO4:R(I)=RG(I):RG(I)=0:NEXTI
221 R(HC)=H:R(VC)=V
222 H=0:V=0:D=VH
230 GOSUB 830
231 H=H+R(HC):V=V+R(VC)
232 ONTNGOSUB801,811,820
233 IFD<>VHTHEN230
240 IFRG(HH)-RG(HL)>72THEN200
241 IFRG(VH)-RG(VL)>46THEN200
300 HO=(72-(RG(HH)-RG(HL)))/2-RG(HL):HO=INT(HO/2)+3
301 V0=(46-(RG(VH)-RG(VL)))/2+RG(VH):VO=INT(VO/2)
302 PRINT"□"
308 PRINTLEFT$("▩▩▩▩▩▩▩▩▩▩▩▩▩▩▩▩▩▩▩▩▩▩▩▩▩",VO+1);TAB(HO);:Q=POS(0)
309 D=VH
310 FORI=1TON
311 PRINT"●▮";D$(D,P(I));:D=D(D,P(I))
312 GETT$:IFT$<>""THEN320
315 NEXTI
316 IFD<>VHTHEN310
317 GOTO200
320 RETURN
801 T=R(VH):R(VH)=R(HH):R(HH)=-R(VL):R(VL)=R(HL):R(HL)=-T
802 T=R(HC):R(HC)=-R(VC):R(VC)=T
803 D=D(D,LF)
804 RETURN
811 T=R(HH):R(HH)=-R(HL):R(HL)=-T
812 T=R(VH):R(VH)=-R(VL):R(VL)=-T
813 R(HC)=-R(HC):R(VC)=-R(VC)
814 D=D(D(D,RT),RT)
815 RETURN
820 T=R(VH):R(VH)=-R(HL):R(HL)=R(VL):R(VL=-R(HH):R(HH)=T
822 T=R(HC):R(HC)=R(VC):R(VC)=-T
823 D=D(D,RT)
824 RETURN
830 T=R(HL)+H:IFT<RG(HL)THENRG(HL)=T
831 T=R(HH)+H:IFT>RG(HH)THEN RG(HH)=T
832 T=R(VL)+V:IF T<RG(VL)THENRG(VL)=T
833 T=R(VH)+V:IFT>RG(VH)THENRG(VH)=T
834 RETURN
840 ND=D(D,P):H=H+H(D)+H(ND):V=V+V(D)+V(ND)
841 GOSUB 830:D=ND
842 RETURN
900 DATA4,"╲▮▮▮",1,"|▮▮⌐",2," ╱"
901 DATA1,"╱▮⌐",2,"−",3,"╲▮▩"
902 DATA2," ╲",3,"|▮▩",4,"╱▮▮▮"
903 DATA3," ╱▮▩",4,"−▮▮▮",1," ╲▮⌐"
904 DATA0,1,1,0,0,-1,-1,0

READY.
```

BATTAGLIA SOTTOMARINA

Questo gioco, per Spectrum 16K, è un'emozionante battaglia tra la tua nave e i sottomarini avversari.
I sottomarini cercano di affondare la nave lanciando numerosi siluri che puoi evitare muovendoti a destra (tasto «8») o a sinistra (tasto «5»).
Dopo aver evitato i siluri puoi contrattaccare lanciando le bombe di profondità, massimo 2 per volta, premendo i tasti «6» e «7».
Quando un sottomarino si ferma, cerca di colpirlo subito, prima che si rimetta in moto. I punti che si guadagnano colpendo un sottomarino dipendono dalla profondità; dopo aver eliminato tutti i sottomarini si riceve un bonus di 1000 punti.

```
   1 REM  BATTAGLIA SOTTOMARINA
  10 RUN 3000
  80 LET liv=5
  86 PRINT AT 0,1;"PUNTI:000"
  88 LET b1=0: LET b2=0
  90 LET a=10: LET p=0
  94 PLOT 0,127: DRAW 255,0
  96 DIM x(5): DIM y(5): DIM b(5
): DIM p(5): DIM q(5)
  98 FOR i=1 TO 5: LET x(i)=RND*
26: GO SUB 1020: NEXT i
  99 REM        nave
 100 LET a=a-(INKEY$="5" AND a>0
)+(INKEY$="8" AND a<26)
 110 PRINT AT 5,a;"      "
 120 IF INKEY$="6" AND b1=0 THEN
 LET xb1=a: LET b1=1: LET yb1=7
 130 IF INKEY$="7" AND b2=0 THEN
 LET xb2=a+3: LET b2=1: LET yb2=
7
 140 IF b1=1 THEN GO SUB 1300
 150 IF b2=1 THEN GO SUB 1350
 199 REM        somm.
 200 FOR i=1 TO liv: LET x(i)=x(
i)+b(i): PRINT AT y(i),x(i);" ";
 INK 1;"  "; INK 0;" "
 210 IF x(i)<=0 OR x(i)>=26 THEN
 GO SUB 1000
 215 IF x(i)-1=a AND NOT p(i) TH
EN GO SUB 1100
 218 IF p(i)=0 THEN GO TO 250
 220 PRINT AT q(i),p(i);" "
 225 LET q(i)=q(i)-1
 230 PRINT AT q(i),p(i);"Å"
 240 IF q(i)=5 THEN GO SUB 1200
 250 NEXT i
 998 GO TO 100
 999 REM     nuovo  somm.
1000 PRINT AT y(i),x(i);"    "
1010 LET x(i)=INT (RND+.5)*26
1020 LET y(i)=INT (RND*13+8)
1030 LET b(i)=-SGN (x(i)-13)
1040 PRINT AT q(i),p(i);" ": LET
 p(i)=0
1050 RETURN
1099 REM        siluro
1100 LET p(i)=x(i): LET q(i)=y(i
)
1110 RETURN
1200 IF p(i)-1=a OR p(i)-2=a THE
N PRINT AT 5,a; FLASH 1;" BOOM "
: GO TO 2000
1210 PRINT AT q(i),p(i);" "
1215 PLOT 0,127: DRAW 255,0
1220 LET p(i)=0: RETURN
1299 REM        bombe
1300 PRINT AT yb1,xb1;" "
1310 LET yb1=yb1+1
1320 IF ATTR (yb1,xb1)=57 THEN L
ET z=xb1: LET w=yb1: GO SUB 1400
: LET b1=0: RETURN
1330 PRINT AT yb1,xb1;"♦"
1335 IF yb1=21 THEN PRINT AT yb1
,xb1;" ": LET b1=0
1340 RETURN
1350 PRINT AT yb2,xb2;" "
1360 LET yb2=yb2+1
1370 IF ATTR (yb2,xb2)=57 THEN L
ET z=xb2: LET w=yb2: GO SUB 1400
: LET b2=0: RETURN
1380 PRINT AT yb2,xb2;"♦"
1385 IF yb2=21 THEN PRINT AT yb2
,xb2;" ": LET b2=0
1390 RETURN
1399 REM
1400 PRINT AT w,z-1; FLASH 1;"++
+"
1410 LET p=p+10*w
1420 PRINT AT 0,7;p
1430 FOR i=30 TO 10 STEP -1: BEE
P .05,i: BEEP .0025,i-1: NEXT i
1440 PRINT AT w,z-1;"   "
1442 FOR i=1 TO liv: IF w=y(i) O
R z=x(i) THEN GO SUB 1010: LET l
iv=liv-1: IF liv=0 THEN GO TO 21
00
1445 NEXT i
1450 RETURN
1999 REM        fine
2000 FOR i=0 TO 10: BEEP .1,i: B
EEP .1,20-i: NEXT i
2010 FOR i=0 TO 50: BEEP .001,60
: NEXT i
2020 PRINT #0; FLASH 1;"       PR
EMI PER INIZIARE             "
2025 BEEP .1,0
2030 PAUSE 0
2040 RUN 80
2100 LET p=p+1000
2110 PRINT FLASH 1;AT 0,7;p
2120 LET liv=5
2130 GO TO 92
3000 REM ########################
     caratteri  grafici  :
           A B CDE FG
           Å ♦
3010 RESTORE : FOR i=0 TO 55
3020 READ a: POKE USR "a"+i,a
3030 NEXT i: RUN 80
3050 DATA 8,8,28,28,28,28,54,34,
0,24,60,126,126,60,24,0
3052 DATA 1,1,3,7,255,127,63,31,
128,128,255,255,255,255,255,255,
0,0,0,192,255,252,240,192
3054 DATA 0,0,1,3,127,255,255,12
7,128,128,128,224,254,255,255,25
4
```

AGENS

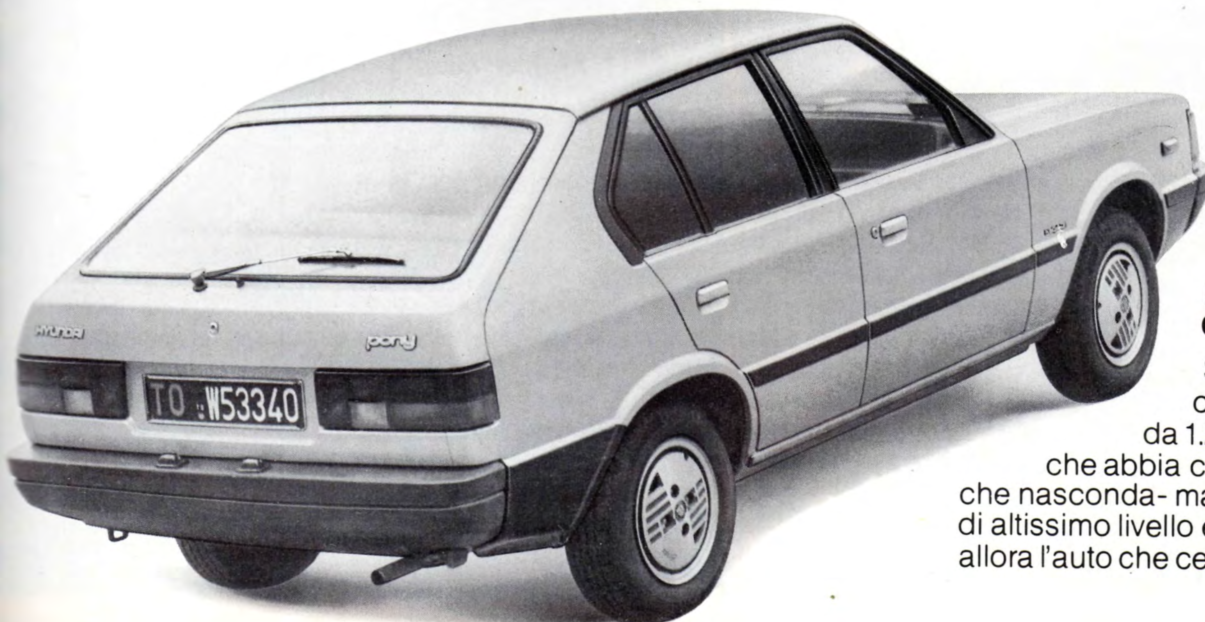
pony
HYUNDAI

• ZUMAGLIA **AUTOSALONE JUNIOR** 015/28766 • CUNEO **TOP FOUR** 0171/67449 • AOSTA **DIVITAUTO** 0165/43956 • SAVONA **MOTOR SAVONA** 019/96791 • SARZANA **G.P. AUTO** 0187/624070 • LA SPEZIA **AUTOSALONE TONELLI** 0187/36109 • ALESSANDRIA **ERRIQUEZ VITO** 0131/65611 • NOVI LIGURE **CENTER CAR** 0143/78988 • ASTI **RE.MA.D.** 0141/52287 • COMO **COMO CAR** 031/505157 • LODI **AUTOSALONE BERTOLETTI** 0371/63947 • RHO **TREVISI VEICOLI** 02/9310300 • MILANO **NALDINI AUTO** 02/7388395 • VARESE **MILL-CAR** 0332/241717 • CREMONA **NEGRI T. GIANNI** 0372/35257 • S. CASSIANO VALCHIAVENNA **MALUGANI OSVALDO** 0343/20053 • VIGEVANO **AUTOLUX** 0381/82763 • PAVIA **ZANAUTO** 0382/33909 • BRESCIA **BOBBI GALLI** 030/48501 • BERGAMO **DONEDA AUTOMOBILI** 035/259122 • VERONA **NUOVA VERONAUTO** 045/562428 • CEREA **BAZZANI LUIGINO** 0442/82339 • PIACENZA **ASTORRI OPILIO** 0523/31655 • MARANO VICENTINO **GILDO SANTACATERINA** 0445/621193 • MANTOVA **GEM-CAR** 0376/325487 • BOLOGNA **BIFFONI NAUTICA** 051/397855 • S. VENDEMIANO **GANDINAUTO** 0438/40718 • TREVISO **BOBBO GIUSEPPE** 0422/62396 • MONSELICE **BI-AUTO** 0429/72639 • CAMPOSAMPIERO **PASETTI GIORGIO** 0423/493021 • STRETTI ERACLEA **LINO VERONESE** 0421/6240 • VERGNACCO DI REANA **CENTRO AUTO** 0432/852568 • GARDOLO DI TRENTO **F.LLI ZANOTELLI** 0461/990130 • MONFALCONE **BIGIP** 0481/41058 • BOLZANO **DOLOMITI CAR** 0471/931118 • PARMA **B.B. AUTOMOBILI** 0521/90706 • MODENA **PELLONI GIOVANNI** 059/250396 • GROSSETO **GARAGE MAREMMA** 0564/28204 • LUCCA **DI VITA GIUSEPPE** 0583/927702 • SIENA **AUTOSALONE MONTECARLO** 0577/47145 • TERNI **ESTAUTO** 0744/452210 • SPOLTORE **AUTO MOTOR ADRIATICA** 085/413316 • ROMA **DIESEL AUTO** 06/8109950 • ROMA **AUTOLIEGI** 06/862395 • RIETI **AUTOCENTRO BULDINI** 0746/46192 • ANCONA **AUTOSÌ** 071/882583 • PERUGIA **POSTI E STEFANELLI** 075/789729 • FROSINONE **ROCCO PERCIBALLI** 0775/81665 • VITERBO **AUTONAUTICA HOBBY** 0761/30710 • BENEVENTO **O.R.V.A.M.** 0824/50301 • NAPOLI **SO.VE.MOTO** 081/460269 • PORTICI **AUTOPORTICI** 081/276246 • LECCE **LUSVARGHI** 0832/20163 • BARI **IVAUTO** 0883/23950 • COSENZA **AUTOMOTOR NIVIS** 0984/26810 • CATANZARO **RUGA GIUSEPPE** 0961/72272 • REGGIO CALABRIA **AUTOSALONE ASPROMONTE** 0965/28211

CAGLIARI **ESTERAUTO** 070/46724

GRANDE PONY
TUTTA L'ASSISTENZA
DI CUI NON AVRAI BISOGNO

PALERMO **MINEO & ROSSI** 091/291137 • GELA **ABC AUTO** 0933/934244 • RAGUSA **ABC AUTO** 0933/934244



Pony, firmata Giorgetto Giugiaro.

Se cerchi un'auto a 5 porte che offra un motore robusto da 1.200 (65 cv.) e 1.400 (75 cv.), che abbia consumi davvero contenuti, che nasconda - ma non troppo - delle finiture di altissimo livello e degli interni eleganti, allora l'auto che cerchi è proprio... una PONY.





foto Claudio Galasso/Overseas

MA CHE BUON ECOLOGO È QUESTO CANNIBALE

Tra gli animali il cannibalismo è un comportamento comune e assai frequente. È spesso un mezzo indispensabile per mantenere l'equilibrio ecologico.

A sinistra: la mantide religiosa, grosso insetto predatore il cui comportamento in fase riproduttiva è uno dei più conosciuti esempi di cannibalismo tra animali: durante l'atto sessuale infatti la femmina divora la testa e gli organi genitali del partner. Questo «rito», in sé raccapricciante, ha un preciso significato biologico; sembra infatti che abbia lo scopo di facilitare l'accoppiamento, agendo sui centri nervosi della mantide maschio.

di VITTORIO PARISI
Università di Parma

Sul vocabolario della lingua italiana la voce cannibalismo ha tre significati: il primo è «antropofagia», il secondo «crudeltà disumana», il terzo «distruzione di una cellula a opera di un'altra». Si capisce quindi come nel parlare corrente i «cannibali» siano per lo più personaggi a metà tra realtà grottesca e fantasia; divorare i propri simili è, per i popoli civilizzati, assolutamente inconcepibile oltre che contronatura.

Salvo casi del tutto particolari, quindi — ricordate il film verità *I sopravvissuti delle Ande?* — il cannibalismo tra uomini appartiene a un mondo lontano, a pratiche sacrificali e usanze di tribù di cui abbiamo sentito parlare solo grazie a sporadici reportage su giornali e riviste o brevi documentari.

E pensare che tra gli animali il cannibalismo è un aspetto del comportamento controverso e affascinante; in molti casi, anzi, è un perno fondamentale senza il quale verrebbe a mancare l'equilibrio ecologico che consente alle specie animali di coesistere sulla faccia della Terra. Si tratta di stabilire — ed è proprio su questi problemi che zoologi ed etologi di tutto il mondo stanno formulando ipotesi nuove e stimolanti — i singoli casi in cui assalire e divorare un altro membro della stessa specie abbia un

I casi di cannibalismo animale sono oggi attentamente studiati. Sotto, le formiche dimostrano di attaccare e divorare i rappresentanti di altre comunità, mentre alcuni pesci (a lato il persico sole) hanno una sorta di inibizione del cannibalismo nei riguardi dei piccoli.



foto Jacana-Vasselet/Overseas

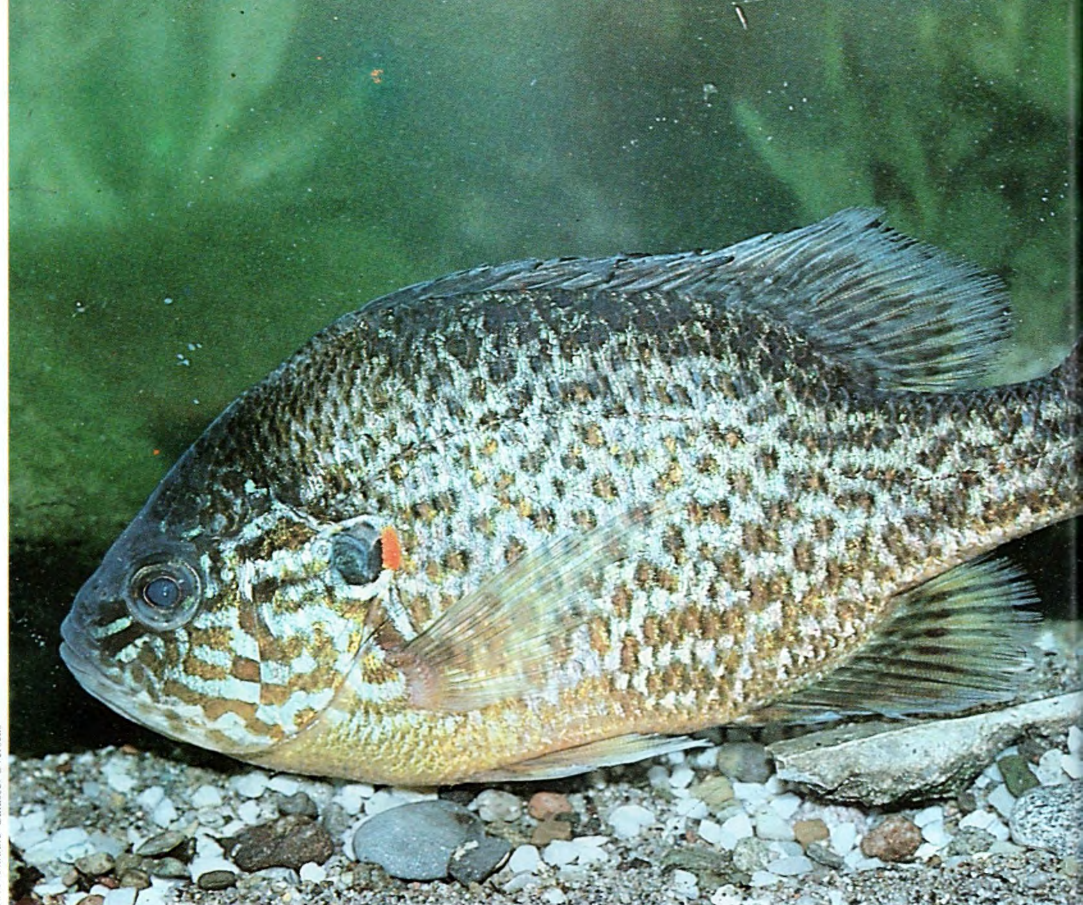


foto Claudio Galasso/Overseas

preciso significato biologico. Il compito è tutt'altro che facile, dato che fenomeni per il momento non del tutto spiegabili si verificano spesso. È il caso, per esempio, della mantide religiosa, un grosso insetto predatore chiamato così a causa della caratteristica posizione in cui tiene le zampe anteriori, quasi stesse pregando; qui, infatti, durante l'accoppiamento la femmina divora lentamente il compagno. È un rituale terribile per la metodicità con cui avviene. Studi effettuati sia in natura sia in terrario (ovvero in una sorta di teca in cui possono essere allevati questi animali a scopo di studio) hanno poi messo in evidenza che il comportamento predatorio delle mantidi di sesso femminile, oltre a essere una pratica abituale nei confronti dei maschi si esplica, pur con qualche ovvia differenza, anche verso esemplari dello stesso sesso. Specie nel periodo della riproduzione infatti, quando si avvicina il momento di deporre le uova, se due femmine si incontrano sono guai: il combattimento fra le due rivali si tramuta presto in tragedia, nel corso della quale la mantide più debole viene uccisa e divorata.
Perché la mantide è assassina e cannibale? Nel primo caso, cioé durante l'accoppiamento, sembra che la femmina si nutra del maschio a scopo energetico, per procurarsi calorie necessarie nel periodo riproduttivo. Non solo. Si è osservato infatti che la prima parte del compagno a essere divorata è sempre la testa; in seguito alla decapitazione non si hanno riflessi inibitori sui gangli viscerali dell'insetto maschio, il che permette all'atto sessuale di procedere più speditamente. La mantide femmina, in sostanza, si «servirebbe» del partner, ricavandone nutrimento e, paradossalmente, facilitandolo nel suo compito. Anche quando attacca e divora esemplari dello stesso sesso, la mantide lo fa probabilmente in base a un preciso istinto che consente di controbilanciare la grande prolificità della specie. In effetti in alcuni casi risulta difficile spiegare il perché di comportamenti di predazione intraspecifica; in generale però la grande estensione del cannibalismo indica che si tratta di un fenomeno non trascurabile nell'evoluzione biologica; in non pochi casi esso ha addirittura un preciso ruolo sociale. Così, per esempio, avviene in animali come le iene, i ratti e altri in cui la popolazione è organizzata in clan esclusivi.
Le iene costituiscono gruppi sociali all'interno dei quali membri di altri clan vengono assaliti, uccisi e spesso divorati. L'appartenenza a un determinato clan garantisce perciò a ogni singolo individuo protezione, maggiori possibilità di nutrirsi e altri vantaggi.
Nel caso dei ratti, il comportamento risulta molto simile, ed esperimenti effettuati in laboratorio hanno confermato che il sistema di tane e tragitti di ricerca del cibo appartenenti a un determinato gruppo vengono difesi fino ad arrivare all'uccisione e al cannibalismo degli «intrusi». Lo stesso vale per la complessa società delle formiche.
Un esperimento molto interessante a tal proposito consiste nel prelevare una formica da un formicaio A e porla all'ingresso di un formicaio B: subito la malcapitata verrà assalita e divorata dalle padrone di casa. Se poi si prende una formica di B, la si pone in una gabbietta che impedisca di essere aggredita e si mette la gabbietta nel formicaio A per un certo periodo, quando la formica verrà rimessa fra le proprie compagne verrà aggredita come se fosse un'estranea. Il motivo? Semplice, l'«odore del nemico che si porta addosso».
Si deve tuttavia tener presente, a questo punto, che nel caso di esperimenti in laboratorio il comportamento degli animali può essere notevolmente alterato dalle anomale condizioni ambientali; così, in un nucleo familiare di topolino di campagna allevato in ambiente confinato, non appena i piccoli maschi raggiungono la maturità sessuale vengono uccisi dal padre e non raramente cannibalizzati. Ciò in natura avviene mol-

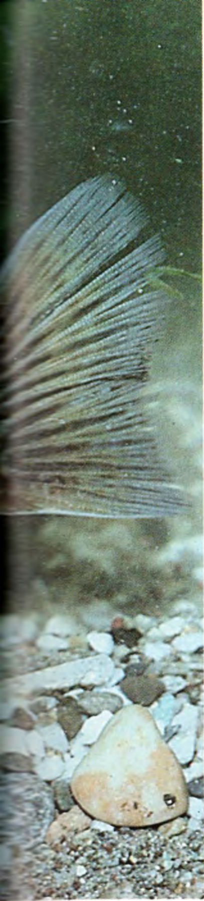



foto Jacana-Varin/Overseas

Nelle specie a società molto complesse come per esempio le termiti (qui a sinistra) il cannibalismo è rigidamente determinato e serve per il controllo delle caste; in altri casi questo singolare comportamento è fondamentale per il mantenimento e la difesa del proprio spazio vitale: le iene (sotto a sinistra) vivono riunite in «clan» e ciascuna di esse riconosce come propri simili solo gli individui nati nello stesso gruppo. Per i leoni (sotto) il cannibalismo è invece legato ai geni.


foto Jacana-Arthus-Bertrand/Overseas


foto Jacana-Arthus-Bertrand/Overseas

to raramente, in quanto i maschi giovani tendono ad abbandonare i genitori appena possibile; l'interazione negativa maschio/maschio si rivela quindi un meccanismo di dispersione della specie. A parte particolari condizioni artificiose, comunque, il cannibalismo nei confronti dei figli è un fenomeno sorprendente, sia per le modalità con cui avviene sia per gli scopi che si suppone esso abbia. L'esempio del pesce persico è significativo. Come si sa, gli adulti di questa specie sono voraci predatori di altri pesci: gli avannotti, invece, si nutrono esclusivamente di piccoli organismi in sospensione nell'elemento liquido. Ci si chiede quindi come sia possibile il fatto che in alcuni laghi nordici sia presente solo il pesce persico, venendo a mancare altri pesci che ne costituirebbero il nutrimento. La risposta è semplice. In simili ambienti infatti gli adulti si dedicano esclusivamente al kronismo, cioé a divorare i propri avannotti: in questo modo viene garantito un flusso costante di energia: dal plancton ai giovani persici, e da questi alla popolazione adulta.

Restando nell'ambito dei pesci, in cui il kronismo è abbastanza diffuso, talvolta si osserva una sorta di inibizione vera e propria del fenomeno; ci riferiamo ad alcuni Ciclidi africani, pesci spesso allevati in acquario a scopo ornamentale. Il comportamento riproduttivo di questi animali, soprattutto di quelli del genere *Haplochromis* e *Tilapia*, è davvero eccezionale. Le uova vengono infatti custodite fino alla schiusa nella bocca di uno dei riproduttori; dopo la nascita i piccoli, al minimo segnale di pericolo si rifugiano nelle fauci del genitore che si guarda dall'ingoiarli!

La domanda a questo punto è spontanea: esiste un controllo genetico del cannibalismo? L'argomento è controverso, anche se in certi casi sembra possibile rispondere affermativamente. Per esempio nei pesci del genere *Poeciliopsis* vi è una specie (*P. monacha*) che è cannibale mentre altre non lo sono (come *P. lucida*): è possibile ottenere l'ibrido tra le due specie con comportamento predatorio intermedio.

In alcuni animali il controllo genetico sembra portare a un «cannibalismo obbligato»; così avviene nel dittero *Heteropeza pygmaea*, piccolo moscerino le cui larve, nate entro il corpo materno per partenogenesi, si nutrono della madre come unica fonte energetica. Qualcosa di analogo avviene nell'acaro *Adactylidium*; nel corpo della femmina nascono da sei a nove piccoli che successivamente la divorano; uno di essi è maschio e si accoppierà con le sorelle entro la carcassa materna.

Il cannibalismo è rigidamente determinato anche nelle specie a società complesse e viene utilizzato per il controllo delle caste; nelle termiti, accanto alla coppia di reali che servono alla riproduzione, vi sono individui mantenuti non maturi dalle complesse interazioni sociali della colonia. Se si asportano i reali, alcuni di questi individui possono maturare per rimpiazzarli e provvedere alla riproduzione. Qualora però in una colonia ove sono già presenti i reali si riesce a provocare sperimentalmente l'apparizione di nuovi esemplari maturi, questi verranno cannibalizzati.

Anche in animali «superiori» quali il leone sono stati osservati comportamenti che sembrano in qualche modo legati all'azione dei geni. Se infatti il vecchio maschio viene sostituito da un giovane rivale nel gruppo di femmine che costituiscono l'harem, capita spesso che il nuovo venuto divori i neonati. Ci sono varie interpretazioni di questo fatto: così facendo il nuovo maschio eliminerebbe parte dei geni del rivale oppure l'intento è quello di rendere le femmine più disponibili all'accoppiamento.

Si potrebbe andare avanti con gli esempi di come il cannibalismo incide sulla vita degli animali; è certo comunque che gli studi in proposito sono ancora nella fase iniziale e che molta strada devono fare gli studiosi perché le ipotesi lascino il posto a certezze. ∞

UN CORPO IN SIMI

di PIERO BALDI

Il futuro non è più così nero per i grandi ustionati. Dopo anni di tentativi infruttuosi, la ricerca scientifica è riuscita a realizzare una pelle di ricambio. L'impresa è stata compiuta da un gruppo di studiosi guidati da Grigory Gallico allo Shriners Burns Institute, il centro ustionati del Massachusetts General Hospital di Boston. Provando e riprovando, i ricercatori americani sono riusciti nell'intento di coltivare e far proliferare in provetta cellule dell'epitelio cutaneo.

I primi ormai storici successi ottenuti nella primavera 1984 riguardano due bambini, rispettivamente di cinque e di sei anni, destinati altrimenti a morte certa a causa di ustioni estese a più del 95 per cento della loro superficie corporea. Ai due pazienti è stato prelevato dall'ascella, uno dei pochi punti rimasti in parte indenni, un piccolo quadrato di pelle la cui superficie era pari a due centimetri quadrati. Nel giro di venti giorni, grazie a un procedimento tanto complesso quanto ingegnoso di coltivazione cellulare (il piccolo lembo di tessuto prelevato, opportunamente trattato, è stato convertito in una sospensione di cellule epiteliali singole, immerse in un mezzo che ha attivato e assecondato la proliferazione), si sono ottenute tante cellule dell'epitelio da poter coprire una superficie decimila volte superiore a quella del lembo di partenza.

Se il prelievo, com'è avvenuto nei due casi di Boston, è di due centimetri quadrati, il procedimento messo a punto da Gallico e dai suoi arriva a mettere a disposizione due metri quadrati di pelle di ricambio da applicare sul corpo in sostituzione di quella andata perduta a causa delle ustioni.

Il metodo escogitato dagli americani è tuttora «top secret». Nel frattempo in Francia è approdato ed è stato rapidamente adottato dai ricercatori della sanità militare che operano nella Divisione di biologia generale ed ecologica di

Una sezione di pelle vista al microscopio ottico con ingrandimento di 250 volte. Al centro della microfotografia si notano nel contesto del derma, lo strato più profondo del tessuto, due ghiandole sebacee.



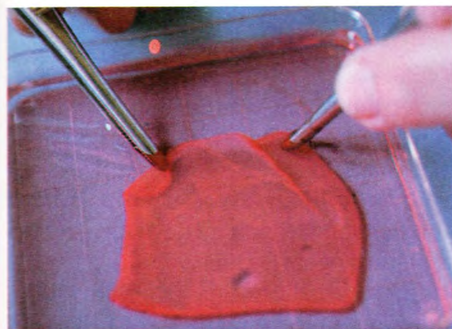
-PELLE

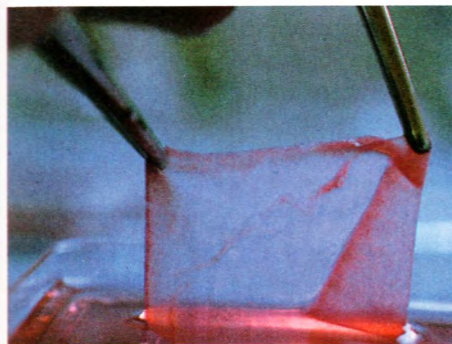
In Francia e in America si stanno mettendo a punto tecniche rivoluzionarie per restituire agli ustionati gravi una nuova pelle.

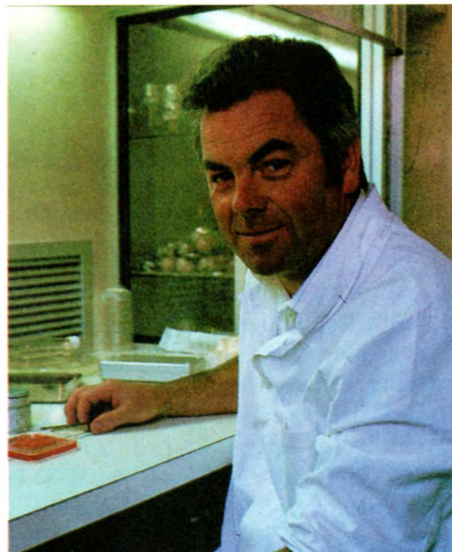




Fasi di allestimento della pelle per ustionati secondo la tecnica americana messa a punto nel 1983 da Erich Bell, successivamente ripresa e modificata dai ricercatori francesi. Sopra, fibroblasti umani provenienti da una coltura cellulare di piccoli prelievi cutanei eseguiti sul paziente. A sinistra, dall'alto verso il basso, un'esemplificazione di come viene manipolato il simil-derma, ottenuto miscelando, in un apposito terreno di coltura arricchito di fattori di crescita, collageno bovino e fibroblasti umani.







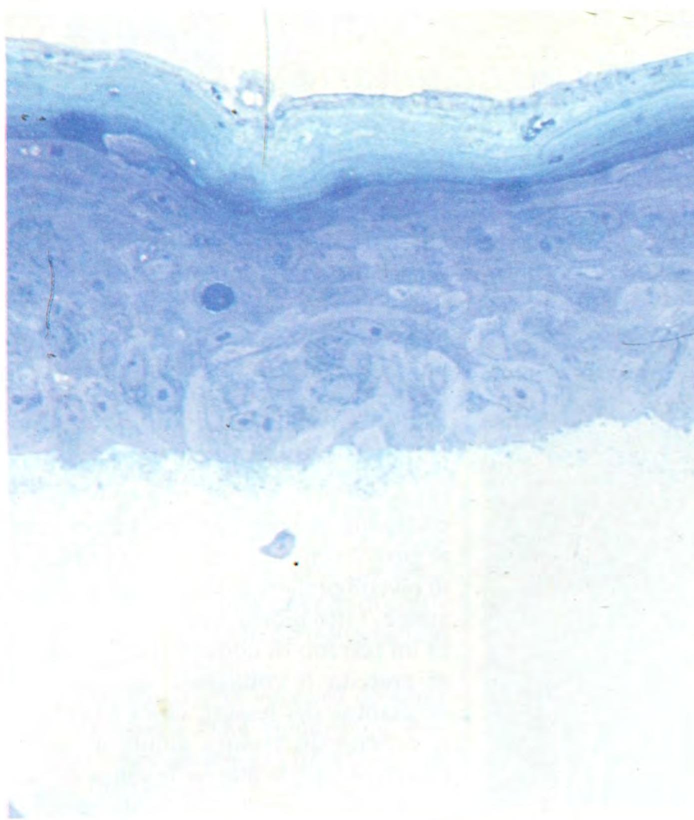
fotografie di Vioujard-Gamma/Volpe

Il dottor Yves Neveux, del Laboratorio di biologia generale dell'ospedale militare di Percy in Francia. Sotto la sua guida è stata messa a punto una nuovissima tecnica per ottenere un tessuto simile alla pelle.

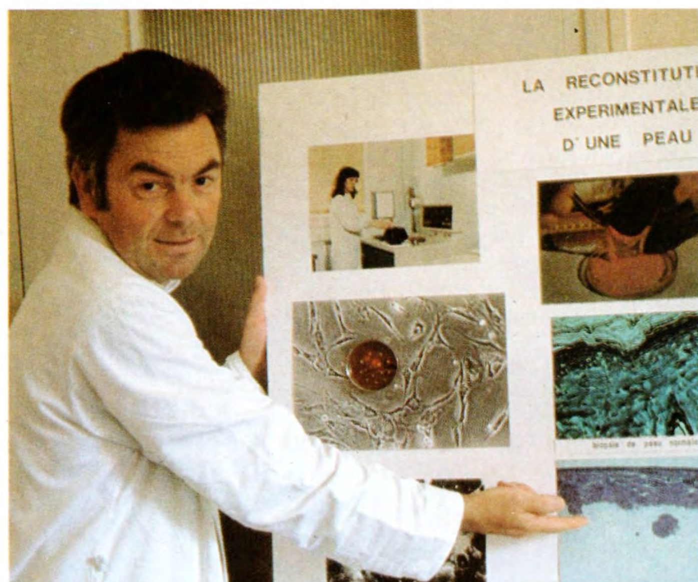
Clamart, un altro metodo americano, quello messo a punto nel 1983 da Erich Bell e che consente di ottenere un tipo di tessuto molto simile alla pelle umana. La tecnica Bell, riveduta e corretta dal francese Yves Neveux, responsabile del Centro di ricerca dell'ospedale militare Percy, consiste nell'associare in un rapporto ben definito una soluzione di collageno bovino con fibroblasti umani provenienti da una coltura cellulare di piccoli prelievi cutanei eseguiti sul paziente. Otto giorni dopo aver miscelato in un terreno di coltura ricco di fattori di crescita il collageno, una sorta di «collante» dei tessuti, con i fibroblasti si ottiene un tessuto simile al derma (corrispondente alla pelle senza epidermide). Nel secondo tempo del procedimento si passa dal «simil-derma» alla «simil-pelle» applicando e facendo proliferare sulla superficie del primo cellule epidermiche in strato multiplo, dato che l'epidermide è costituita da un epitelio stratificato. Per il momento la simil-pelle «made in France», una sorta di cute biosintetica, deve ancora passare dalla fase sperimentale a quella clinica, ma le premesse sono comunque incoraggianti.

«Il problema centrale di fronte a un grande ustionato», spiega Yves Neveux, il protagonista della ricerca francese, «consiste nell'attuare in tempi ragionevoli la più ampia copertura possibile della superficie lesa. I progressi della rianimazione prolungano per un certo tempo la vita di ustionati che hanno perduto oltre l'ottanta per cento della superficie cutanea. Ma la salvezza di questi pazienti è possibile soltanto se si restituisce loro la pelle perduta».

Agli ustionati non si può applicare una pelle qualunque. La pelle si comporta come ogni altro organo: ha un'individualità biologica precisa, la stessa che rende inconfondibile ogni organismo e insostituibile ogni organo. Secondo le leggi della natura, non dovrebbe esistere il trapianto di organi. Tanto è vero che ogni trapianto è una sfida biologica. La pelle è un organo di confine, eppure l'organismo la rigetta come un corpo estraneo se non la riconosce come pro-







A sinistra in alto, pelle biosintetica completa degli strati dell'epidermide. A fianco, il dottor Neveux analizza le microfotografie. Sopra, a sinistra la pelle prelevata all'inizio; a destra, come risulta a fine del processo priva di peli e di ghiandole.

pria. Il grande ustionato è ogni volta come un candidato al trapianto. Ha bisogno dell'organo pelle, di una grande quantità di pelle: ma può contare soltanto sulla propria per poter sperare di guarire. Non può permettersi un rigetto, perché sarebbe la sua fine. Deve puntare pertanto sull'autotrapianto. I francesi di Neveux in modo più rudimentale, gli americani di Gallico in modo più frontale e mirato rispondono a questo imperativo. Questi ultimi, facendo crescere e moltiplicare «in vitro» poche cellule cutanee dello stesso paziente, si mettono in condizioni di restituirgli e sostituirgli la pelle distrutta dall'ustione: attuano, cioè, un autentico autotrapianto. Tutto sommato, nessun altro organo offre l'opportunità — almeno fino a questo momento e allo stato attuale delle conoscenze — di essere ricostruito «ex novo». La pelle ha il vantaggio di essere un organo-tessuto. È sufficiente riprodurre la struttura, mentre per il cuore o il fegato si dovrebbe ripeterne per filo e per segno la complessa architettura anatomica.

Ma quanti sono coloro che possono da un momento all'altro figurare tra i candidati a un autotrapianto di pelle? In media ogni anno in Italia sono circa venticinquemila gli ustionati ricoverati in ospedale. Quelli con almeno i tre quarti della superficie cutanea perduta si aggirano intorno a cinquecento. Sono pazienti che in un passato recente erano considerati spacciati in partenza. Nonostante i molteplici tentativi di applicare una qualche copertura con pelle artificiale, pelle di animale (suino), persino pelle di cadavere, fino a ieri per questi ustionati non esisteva alcuna possibilità di guarigione.

La nostra pelle è una frontiera di cui non si può fare a meno: tiene fuori i nemici esterni, tiene dentro le preziose risorse interne dell'organismo. A questa funzione «doganale» risponde bene, però, soltanto la pelle propria di ogni individuo. Adesso, grazie alla conquista degli americani, possiamo permetterci anche una seconda pelle.

È un altro dei miracoli della provetta, trasformata in questo caso in fabbrica di cellule su misura: ossia a immagine e somiglianza di colui al quale occorrono per non soccombere. ∞

Una nuova tecnica di analisi applicata alle opere d'arte, la riflettografia, consente di risalire al primo abbozzo dell'autore.

VEDIAMO UN PO' CHE COSA C'È QUI SOTTO

di RICCARDO ROMANI

Il quinto centenario della nascita di Raffaello Sanzio e il complesso di celebrazioni che l'hanno accompagnato approfondendo i valori universali della pittura dell'Urbinate, hanno anche portato alla ribalta per la prima volta in Italia una nuova tecnica d'indagine di recente introduzione, dovuta al fisico olandese Van Aspern de Boem, che ha lo scopo di rendere visibile il disegno preparatorio dell'opera d'arte. Una tecnica di grande interesse per gli studi e le ricerche sull'attribuzione della paternità dei dipinti, che certo non mancherà di essere bene accolta dagli addetti ai lavori nel campo dei beni culturali. Particolarmente in tempi di discredito, come gli attuali, per gli esperti di estetica e di storia dell'arte, originati da recenti e clamorosi «infortuni» del mestiere. Perché la riflettografia all'infrarosso — la nuova tecnica in questione — sposta l'oggetto dell'indagine dal tipo dei materiali usati dall'artista (colori, leganti, tele) e dei metodi impiegati per usarli, al momento del concepimento dell'opera. È in grado di mettere in evidenza il disegno preparatorio con tutte le successive modifiche, comprese firme, date, ritocchi.

«La riflettografia all'infrarosso», spiega il professor Mario Milazzo, libero docente di Fisica generale e professore associato all'Università di Milano, «ha prevalentemente un interesse di studio e la finalità specifica di mettere in evidenza il disegno originale dell'opera d'arte. È una tecnica che è stata resa possibile dalla messa a punto di speciali telecamere con un tubo "vidicon" sensibile alle radiazioni infrarosse di lunghezza d'onda fino a 2 micron. La telecamera ha un obiettivo di vetro e un filtro trasparente alle radiazioni dell'infrarosso ed opaco a quelle visibili. Le radiazioni vengono trasformate in un'immagine visibile in bianco e nero che viene riprodotta sullo schermo di un monitor televisivo ad alta risolu-



fotografie Milanese/Celotti

Mario Milazzo, professore associato all'Università di Milano. A destra immagine riflettografica della «Vergine col bambino» del Bramantino: è visibile il disegno originale dell'artista coperto dai successivi strati di colore.









zione permettendo così l'esame dettagliato e prolungato di quanto sta sotto al dipinto».
«La riflettografia», prosegue ancora Milazzo, «può essere paragonata alla fotografia. Anzi è la fotografia che dovrebbe essere chiamata riflettografia. Perché l'immagine che ricaviamo da qualsiasi fotografia si forma per effetto della luce riflessa dalla superficie dell'oggetto che vediamo e inquadriamo nel mirino della macchina fotografica. Quando la superficie dell'oggetto è trasparente — si pensi per esempio al vetro — l'immagine fotografica riprende ciò che si vede sotto al vetro. Bene, nel caso della riflettografia si sfrutta lo stesso principio. Lo strato o gli strati di colore, sostanza costituita da frammenti di pigmento tenuti assieme da un legante organico (tempra e colla, olio di lino cotto) è trasparente alla radiazione elettromagnetica nella cosiddetta zona dell'infrarosso vicino, cioè nell'intervallo di lunghezza d'onda fra 1,2 e 2 micron. In questo intervallo, cioè, la radiazione infrarossa attraversa lo strato di colore subendo un'attenuazione d'intensità che dipende solo dallo spessore dello strato e dal tipo di pigmento che attraversa. Nei dipinti, questo spessore è in pratica molto sottile, per cui l'effetto della trasparenza dipende solo dalla composizione chimica dei pigmenti del colore attraversato. Il disegno sottostante, invece, o la firma, o la data del dipinto, riflettono la radiazione infrarossa perché il contrasto ottico del disegno stesso, rispetto al fondo generalmente chiaro sul quale è stato eseguito, si mantiene pressoché inalterato nella zona dell'infrarosso vicino. L'immagine riflessa all'infrarosso non è però visibile all'occhio umano. Ecco allora la necessità di una telecamera speciale che la trasformi in immagine visibile. Speciale nel senso che la curva di risposta per la sensibilità del vidicon si spinge, nel nostro caso, fino a 2,2 micron. Per il resto la superficie del vidicon, come in ogni ripresa televisiva, viene esplorata da un fascetto elettronico che si muove ordinatamente secondo un sistema di righe parallele, fino a ricoprire l'intera immagine».
Siamo insomma di fronte a una nuova applicazione delle tecnologie nate dalle ultime ricerche sulle radiazioni elettromagnetiche, che, come noto, hanno portato alla messa a punto di innumerevoli apparecchiature tecnologicamente avanzate in campo strategico militare (visori e sistemi di puntamento notturni), in campo medico (diagnostica termografica) e in ogni settore praticamente connesso ad indagini ottiche e fotovisive (fotogrammetria, spettrofotometria, olografia, spettroscopia). Sfruttando il principio della diversa trasparenza dei materiali pittorici alle radiazioni dell'infrarosso, la riflettografia permette in sostanza di visualizzare gli elementi pittorici sottostanti allo stato visibile, non osservabili fino a ieri con altri mezzi o tecniche di indagine che utilizzano l'infrarosso, peraltro altrettanto importanti per numerosi tipi di analisi.
Convenzionalmente si definisce infrarossa la radiazione elettromagnetica avente la lunghezza d'onda maggiore del valore limite al quale è sensibile l'occhio umano (0,75 micron), fino alla lunghezza d'onda dalla quale inizia la zona delle microonde (1000 micron). È il campo di radiazioni nel quale opera per esempio la termografia, che rivela le differenze di temperatura esistenti nei diversi punti di un dipinto o di un affresco, misurando le diverse radiazioni infrarosse emesse. O nel quale si eseguono le fotografie all'infrarosso, note anche come fotografie «a falso colore», che consentono di riconoscere le parti del dipinto che hanno subito restauri con colori chimicamente diversi dagli originali. E ora, ultima nata, la riflettografia, che attraversando gli strati pittorici ci rivela il disegno preparatorio del dipinto. Non per questo essa deve però essere confusa con la radiografia a raggi X: questa può infatti rivelare altre pitture eventualmente soggiacenti alla stesura finale o possibili restauri del quadro, ma non è in grado di evidenziare il disegno eseguito con punte d'argento o altre tecniche dell'epoca dall'artista.
A questo punto c'è da chiedersi quali vantaggi concreti possa recare l'introduzione di questa nuova tecnica nello sterminato campo dei beni culturali di un Paese come il nostro. Una domanda che abbiamo rivolto a uno dei massimi esperti del settore, l'ingegner Maurizio

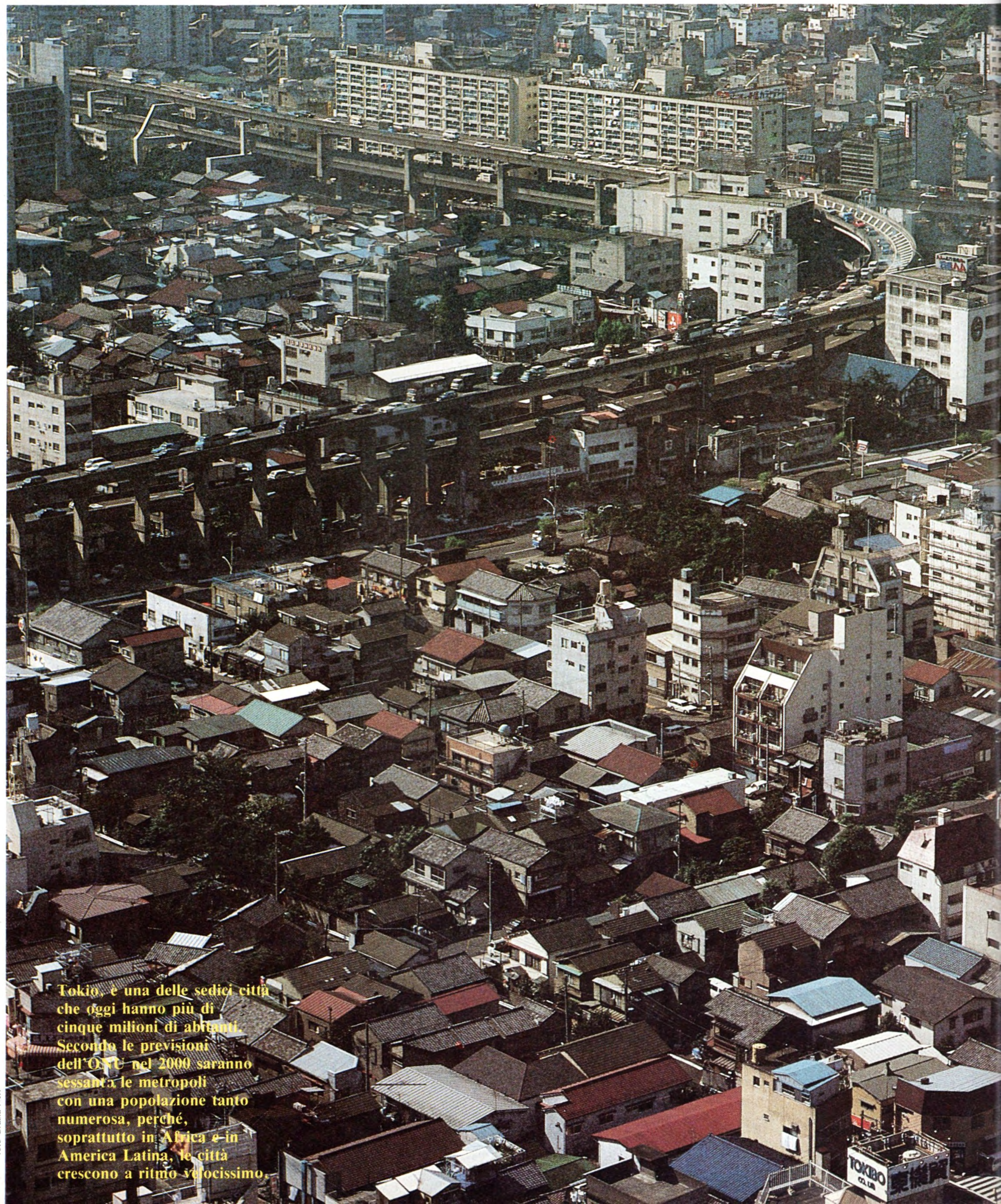


La riflettografia è una moderna tecnica di indagine che si avvale dei raggi infrarossi per mettere in evidenza il disegno preparatorio dell'opera d'arte. Sopra: la telecamera equipaggiata con un tubo vidicon mentre riprende un quadro. L'immagine all'infrarosso viene restituita sul monitor, a destra.



Seracini, direttore del Centro di diagnostica artistica e architettonica di Firenze. «I vantaggi recati dalla riflettografia», dice Seracini, «sono preziosi ai fini della conoscenza morfologica delle opere d'arte. Questo esame non è in assoluto più importante di altri; permette però di aggiungere ulteriori e talora essenziali elementi di conoscenza a quelli che possono fornire altre tecniche d'indagine. E contrariamente a quanto si creda, anche tra i dipinti più famosi non esiste quadro che, a un'attenta rilettura tecnico-scientifica, non abbia ancora tante cose da rivelare e da dire: in termini di fattura, di materiali usati, di colori, di intendimento originario dell'artista. Sotto questo profilo la riflettografia mette a disposizione, come dicevo, elementi di conoscenza aggiuntivi e preziosi. Per fare solo un esempio, questa tecnica è stata di recente largamente impiegata nel corso dei lavori preparatori della mostra celebrativa del quinto centenario di Raffaello a Firenze, per esaminare molte opere dell'artista. E posso dire che si è rivelata determinante per confermare l'attribuzione dell'*Autoritratto* dell'artista, di cui, com'è noto, esistono varie versioni.
In altri casi la rivelazione del disegno preparatorio di un'opera ha dimostrato trattarsi di un falso».
In termini più generali, chiediamo all'ingegner Seracini, che ruolo potrebbero avere la scienza e l'introduzione su vasta scala di queste tecniche d'indagine nel più vasto problema, di cui oggi tutti parlano, della conservazione e valorizzazione del vastissimo patrimonio artistico e culturale italiano?
«Un ruolo enorme», risponde Seracini, «se si pensa allo stato attuale dei nostri beni culturali, all'infinità di opere ancora accatastate nei depositi e negli scantinati dei musei, a quello che ci sarebbe da fare in termini di indagini diagnostiche, di restauri, di catalogazioni. Quello delle opere d'arte, in Italia, è un immenso ospedale, per il quale occorrerebbe un esercito di medici, soprattutto diagnostici, e di specialisti di settore che sappiano bene che cosa fare. Purtroppo manca una programmazione, manca un coordinamento di questi interventi e soprattutto manca la gente che faccia di questi argomenti la propria ragione di vita e che, esercitando una costante azione di stimolo, porti all'attenzione della nazione tutte le vicissitudini del suo patrimonio artistico».
Nonostante l'introduzione crescente di nuove metodologie d'indagine scientifica, la cultura umanistica resta dunque finora, in larga parte, inspiegabilmente sorda all'impiego di questi tipi di indagine. A dire il vero, i motivi che spiegano questo distacco sono molteplici e profondi: atavici, culturali ma anche, e non trascurabili, economici, data l'esiguità dei fondi che questo Paese destina all'opera di tutela e di valorizzazione del suo patrimonio artistico. Resta perciò solo da augurarsi che la presa di coscienza di un problema tanto vitale per la nostra reputazione di Paese civile, cresca tanto rapidamente quanto l'incedere del progresso tecnico-scientifico. E che «incidenti» come quelli sollevati qualche mese addietro dalle false teste di Modigliani magari si ripetano, per accelerare la proficua intesa tra i diversi campi si studio e di ricerca e aprire così, a tutti, orizzonti più ampi di conoscenza e di cultura. ∞

LA SFIDA DEMOG



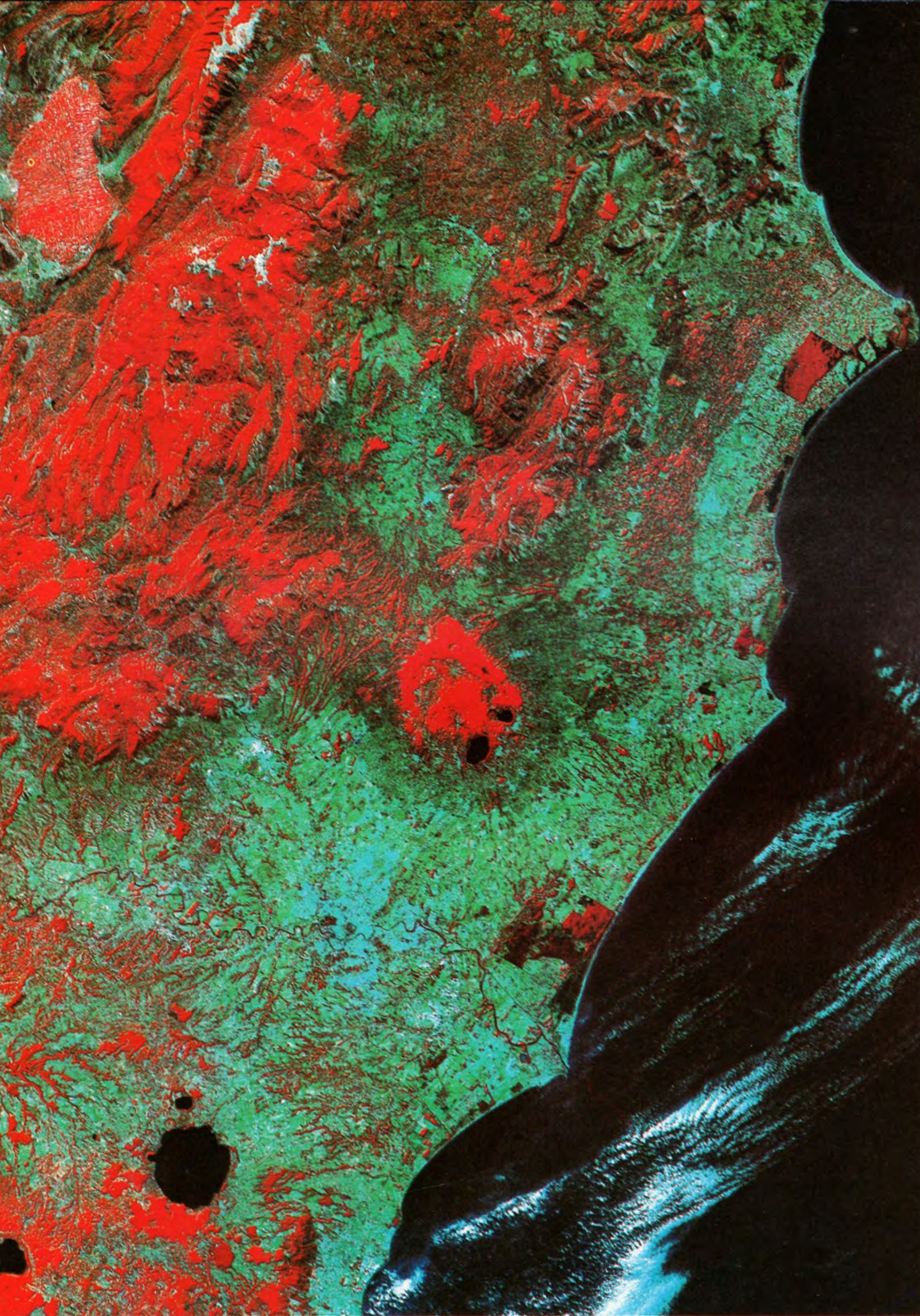
Tokio, è una delle sedici città che oggi hanno più di cinque milioni di abitanti. Secondo le previsioni dell'ONU nel 2000 saranno sessanta le metropoli con una popolazione tanto numerosa, perché, soprattutto in Africa e in America Latina, le città crescono a ritmo velocissimo.

foto Grazia Neri

RAFICA

Tra cinquant'anni la popolazione della Terra sarà raddoppiata. Ciò metterà a dura prova tutti i governi del mondo.





Roma, la chiazza verde-azzurra nella parte centrale bassa dell'immagine, fotografata dal satellite Landsat. In Italia, come in tutti i paesi più ricchi, la popolazione non cresce più.

di LORENZO PINNA

Ogni secondo la popolazione umana del nostro pianeta aumenta di due nuovi abitanti. In un anno il saldo tra i nati e i morti è di 83 milioni a favore delle nascite. Oggi siamo più di quattro miliardi e mezzo e con questo tasso di crescita, tra cinquant'anni, saremo quasi il doppio: intorno agli otto miliardi.
La bomba demografica, come venne definito negli anni sessanta il problema della sovrapopolazione, non è stata ancora disinnescata. I tassi di natalità stanno scendendo in tutto il mondo, anche in molti paesi tra i meno sviluppati, ma l'inerzia accumulata negli anni di espansione rapida continuerà a far aumentare la popolazione fino al 2100 quando, si spera, l'umanità si stabilizzerà intorno ai dieci miliardi per cominciare, in seguito, a diminuire.
Ci si potrebbe chiedere quanti abitanti possa mantenere la Terra. Le risposte che sono state date a questo inquietante interrogativo sono varie e divergono notevolmente tra di loro. C'è chi ha sostenuto che il nostro pianeta potrebbe offrire, impiegando opportune tecnologie, risorse sufficienti a far vivere decentemente 40 miliardi di persone. Altri studiosi hanno più cupamente ipotizzato che gli otto miliardi previsti per il 2034 sono già un sovraccarico che provocherà tensioni pericolosissime il cui esito potrebbe essere una soluzione catastrofica al problema della popolazione: una guerra nucleare.
Per capire le difficoltà in cui può trovarsi un paese in rapida crescita demografica basta pensare al Messico. All'inizio del secolo questo paese aveva 14 milioni di abitanti, oggi ne ha 75, per il 2034, con l'attuale tasso di crescita, ne avrà 165 milioni. Città del Messico con circa 18 milioni di abitanti è già la più grande metropoli del mondo, e se continua a ingrandirsi con questo ritmo, tra cinquant'anni raggiungerà un record inimmaginabile: 36 milioni di abitanti. Per riuscire a mantenere la popolazione nelle condizioni attuali il Messico dovrà creare entro il Duemila venti milioni di nuovi posti di lavoro, altrimenti i messicani di quell'epoca vivranno molto peggio dei loro genitori. Problemi dello stesso tipo stanno di fronte ad altri giganti demografici come l'India, il Pakistan, la Nigeria, il Brasile, l'Indonesia, il Bangladesh.
La causa principale dei rapidi aumenti demografici nei paesi meno industrializzati è il diffondersi della tecnologia medica moderna. Mezzo secolo fa un'altissima mortalità infantile riduceva, entro il primo anno di vita, il numero di coloro che, crescendo, avrebbero procreato altri figli. La diminuzione drastica della mortalità infantile ha invece moltiplicato il numero di coloro che arriveranno certamente all'età adulta. D'altra parte le coppie non si sono immediatamente rese conto che la tecnologia medica rendeva controproducente la vecchia strategia riproduttiva di fare molti figli perché qualcuno avesse la probabilità di sopravvivere. Il mutamento culturale è lento, gli effetti di una nuova tecnologia sono invece quasi immediati.
Dalla mancanza di sincronia tra questi

New York, i grattacieli di Manhattan. Negli Stati Uniti, per l'effetto combinato della bassa fecondità degli americani e dell'alta immigrazione, cambierà la composizione etnica; in particolare aumenteranno gli ispanici.

foto Grazia Neri


OVINGTONS

due elementi si è sviluppata, in alcuni paesi, una rapidissima e pericolosissima crescita demografica. Se queste nazioni non saranno in grado di offrire ai loro cittadini accettabili prospettive di vita, non è ipotesi fantasiosa pensare a grandi movimenti migratori verso i paesi più ricchi. Già oggi il flusso migratorio illegale dal Messico verso gli Stati Uniti è stimato tra 500 mila e un milione di persone ogni anno.

Nel quadro di una crescita generale della popolazione, alcune nazioni stanno invece affrontando il problema opposto: un netto calo demografico. Nelle società occidentali altamente industrializzate il 1973 rappresenta una data molto importante, l'inizio, forse, di una nuova epoca. La fecondità media delle donne di paesi come la Germania, la Francia, gli Stati Uniti e anche l'Italia, scese in quell'anno sotto i 2,1 bambini per donna; questa cifra rappresenta una finzione statistica e definisce la soglia sotto la quale la popolazione non cresce più, anzi comincia a diminuire. Se la coppia media mette al mondo meno di due bambini è chiaro che la generazione successiva sarà meno numerosa. Oggi la fecondità media della donna americana è di 1,8 bambini, di quella italiana di 1,6, di quella tedesca di 1,4. Per fare un paragone con paesi meno industrializzati possiamo scegliere la donna messicana che ha una media di 4,5 bambini. Nelle nazioni più ricche sembra sia ormai avvenuto un profondo cambiamento culturale. La cosa importante non è avere molti bambini ma pochi, o addirittura uno soltanto, per poter offrire loro una migliore educazione e un miglior futuro. Gli effetti più evidenti dei differenti comportamenti demografici si notano soprattutto in quegli Stati dove convivono diversi gruppi etnici, come per esempio gli Stati Uniti, Israele, o l'Unione Sovietica. In questi paesi entro 50 anni, l'evoluzione demografica potrebbe diventare un grave problema politico. Gli Stati Uniti eleggeranno, tra qualche decennio, un presidente di origine ispanica che si esprimerà in spagnolo? E Israele si trasformerà in una nazione araba? L'Unione Sovieti-

NEL DUEMILA CITTÀ CON 30 MILIONI DI ABITANTI

Le città del mondo con più di un milione di abitanti, secondo le statistiche dell'ONU, sono 139. In quella lista — soprattutto per l'Asia e il Terzo Mondo — si trovano una quantià di nomi dal suono strano, che noi europei non avremmo mai pensato fossero grandi città.

Prendiamo come esempio Netzhualcòyotl, una città con più di un milione di abitanti nelle vicinanze di Mexico-City, il più grande agglomerato urbano del mondo dei nostri giorni. La maggior parte delle carte geografiche non riportano ancora il nome della città di Netzhualcòyotl: vent'anni fa qui c'era soltanto un lago asciutto.

In Africa e soprattutto nell'America Latina le città crescono a ritmo velocissimo. Ciò comporta grossi pericoli, problemi sociali, fame, miseria, criminalità. Già oggi, queste città non sono assulutamente in grado di fornire sufficiente alimentazione, acqua ed energia ai loro abitanti.

Due esempi: alla periferia del Cairo vegetano centinaia di migliaia di persone in una città di morti tra ossa e tombe, altre decine di migliaia vivono sui tetti delle case. A Mexico-City molti cittadini per andare e tornare dal posto di lavoro sono costretti a passare fino a sei ore in pullman.

Le cause del pauroso e mastodontico aumento della popolazione urbana di alcune città sono la fuga dalle campagne dei contadini in miseria e la smisurata prolificazione.

Nell'ultima conferenza dell'ONU sulla popolazione, gli esperti ammonirono che l'aumento della popolazione mondiale dai quattro miliardi e mezzo attuali ai sei miliardi di persone nel 2000 avverrà soprattutto nelle città. Metropoli con 30 milioni di abitanti ed estensione di oltre 100 chilometri potranno essere una realtà.

Anche se le cose non dovessero andare secondo queste previsioni, l'ONU ritiene che nel 2000 le attuali 16 città con più di 5 milioni di abitanti diverranno 60. Molte di loro avranno nomi che oggi non sono molto noti pur essendo già centri di grande importanza come Kananga (2.800.000 abitanti) e Mbuji-Mayi (2.370.000) nello Zaire, Ogbomosho (387.000) in Nigeria o Bucaramanga (1.131.000) in Colombia.

È ancora possibile fermare la «bomba demografica»? Per gli esperti dell'ONU esiste una sola possibilità: la propaganda del modello di famiglia con un solo figlio, già praticata con successo nell'URSS e in Cina.

Altri Stati sono alla ricerca di soluzioni più o meno simili al problema.

In Indonesia, Giacarta con 6 milioni e mezzo progetta di ridurre l'eccesso di popolazione trasferendo ed insediando una parte dei suoi abitanti a Sumatra e in isole finora disabitate.

Che dimensioni deve avere una città, perché possa essere considerata veramente «a misura d'uomo»?

Duemila anni fa, Platone riteneva ideale una comunità di 5040 cittadini liberi, più i loro figli e gli schiavi, in tutto circa 30.000 persone.

Lo svizzero Paul Bairoch in un suo studio parla di 500.000. Con questo numero di abitanti ci sarebbero abbastanza lavoro e benessere per tutti. Raggiungendo il limite di un milione, sussisterebbero ancora buone condizioni di lavoro, ma si avrebbe un calo della qualità della vita.

In una città con più di due milioni, crescerebbe il profitto di determinati gruppi di persone, mentre aumenterebbero drasticamente disoccupazione, criminalità, mancanza di case.

Secondo le previsioni dell'ONU alla fine del millennio la popolazione dell'emisfero boreale tenderà a ridursi per la diminuzione delle nascite.

LE GRANDI METROPOLI (abitanti)

	Città	Aggl. Urbano	anno
Bangkok	5.153.902	—	1980
Berlino (E e W)	3.045.741	—	1982
Bombay	—	8.227.332	1981
Buenos Aires	2.908.001	9.710.000	1980
Calcutta	3.288.148	9.165.650	1981
Chicago	3.005.072	7.103.624	1980
Delhi	—	5.713.581	1981
Detroit	1.203.339	4.353.413	1980
Filadelfia	1.688.210	4.716.818	1980
Il Cairo	5.074.016	6.818.318	1976
Jakarta	6.480.000	—	1980
Karachi	5.103.000	—	1981
Leningrado	4.255.000	4.832.000	1984
Londra	5.893	6.696.008	1981
Los Angeles	2.966.763	7.477.503	1980
Messico, Città di	—	15.668.800	1982
Mosca	8.284.000	8.546.000	1984
New York*	7.071.030	9.120.346	1980
Parigi	2.176.243	—	1982
Pechino	—	9.230.687	1982
Rio de Janeiro	5.093.232	9.018.637	1980
Roma	2.831.512	—	1-1984
Santiago	—	4.178.534	1983
Sao Paulo	8.493.598	12.588.439	1983
Seoul	8.366.756	—	1980
Shanghai	—	11.859.748	1982
Teheran	4.496.159	—	1976
Tientsin (Tianjin)	—	7.764.141	1982
Tokyo	8.396.103	11.669.135	1982

* 16.120.023 ab. la conurb. N.Y.-Newark-Jersey City.


foto Grazia Neri

San Paolo, il centro della città. La popolazione della più grandi città del Brasile è cresciuta a ritmi vertiginosi negli ultimi quindici anni e ciò naturalmente ha provocato aumento della miseria e squilibrio sociale.

ca diventerà una repubblica musulmana? Queste paradossali domande nascondono un fondo di verità.
Abbiamo parlato dei possibili e sorpendenti mutamenti nella composizione etnica di alcune nazioni con Leon Bouvier, un noto studioso di demografia che ha lavorato a lungo per il governo americano e che oggi dirige il Population Reference Bureau, un istituto di ricerca con una lunga tradizione e sede a Washington D.C.
Dice Bouvier: «Il futuro demografico dell'umanità riserverà molte sorprese e rappresenterà una grande sfida per i governi dei decenni a venire. Il crollo della fecondità nei paesi più sviluppati e i movimenti migratori ridisegneranno, nei prossimi anni, il volto di molte nazioni». Vediamo allora quali saranno i maggiori cambiamenti per esempio negli Stati Uniti.
«Negli ultimi dieci anni», afferma Bouvier, «la fecondità degli Stati Uniti è scesa sotto i 2,1 bambini per donna. Ciò significa che senza immigrazione la popolazione americana tra dieci, venti anni, comincerebbe a diminuire. Negli anni tra il 2030-2040 l'effetto combinato della bassa fecondità e dell'alta immigrazione farà mutare la composizione etnica. I bianchi di origine non ispanica dall'80 per cento scenderanno al 60 per cento. Gli asiatici e gli ispanici cresceranno molto, e anche i neri aumenteranno, ma in misura minore dei primi due gruppi. La popolazione non bianca raggiungerà il 40 per cento e continuerà ad aumentare. Gli Stati Uniti diventeranno ancora più eterogenei etnicamente di quanto siano oggi. Questi sviluppi rappresenteranno una grande sfida per i governi futuri.
E che cosa accadrà ad Israele?
«Per Israele», risponde Bouvier, «bisogna precisare se si considera la popolazione dei territori occupati parte integrante dello Stato Ebraico oppure no. In caso affermativo, poiché la fecondità delle donne arabe è molto più alta di quella delle donne ebree, tra cinquant'anni la popolazione non ebraica diventerà una consistente minoranza e potrebbe raggiungere percentuali anche del 45-48 per cento. Anche in questo caso la semplice analisi demografica permette di capire una certa tendenza ma non di prevedere le reazioni politiche che ne potrebbero derivare».
Veniamo al caso dell'Unione Sovietica. È possibile che possa diventare a causa della maggiore prolificità delle popolazioni asiatiche di religione islamica, una repubblica musulmana?
«Gli slavi bianchi hanno una fecondità simile a quella di altri paesi occidentali. Cioè bassa, sotto i 2,1 bambini per donna», afferma il direttore del Population Reference Bureau. «Le popolazioni asiatiche dell'Unione Sovietica e tra queste anche quelle di religione mussulmana hanno una fecondità molto più alta. Tra cinquant'anni potrebbero avvicinarsi al 50 per cento e in cento anni trasformarsi addirittura in maggioranza. L'Unione Sovietica si troverà di fronte un problema analogo a quello degli Stati Uniti. Anche in America tra cento anni i bianchi saranno divenuti una minoranza. Tuttavia nelle istituzioni sovietiche già oggi sono presenti molti rappresentanti delle popolazioni asiatiche. Gli eventi demografici non possono da soli produrre grandi cambiamenti politici. I sovietici stanno anche tentando, con vari incentivi alle coppie sposate, di far aumentare la popolazione slava bianca. Ma con scarsi risultati. Una volta instaurato, un comportamento demografico di bassa fertilità è difficilmente contrastabile».
Vediamo ora che cosa accadrà negli stati d'Europa.
«Le fecondità più basse in assoluto si trovano in Europa», dice Bouvier. «Il record lo detiene la Germania con 1,4 bambini per donna. Ma anche gli altri paesi europei, Italia inclusa, si trovano intorno a quelle percentuali. Quali prospettive ha di fronte l'Europa? Essenzialmente due.
«Quando tra qualche decina d'anni la popolazione comincerà a diminuire rapidamente, i governi potranno decidere di aprire le frontiere all'immigrazione da paesi africani, asiatici o latinoamericani. In questo primo caso l'Europa dovrà fare i conti con grandi gruppi di stranieri e si troverà in una situazione che gli Stati Uniti conoscono da più di un secolo. Oppure potrà ricorrere a un'elevata automazione con impiego, su vasta scala, di robot».
I prossimi cento anni saranno decisivi anche sotto l'aspetto demografico. Probabilmente concetti in apparenza ancora solidi, come quello di nazione, dovranno essere profondamente rivisti. ∞

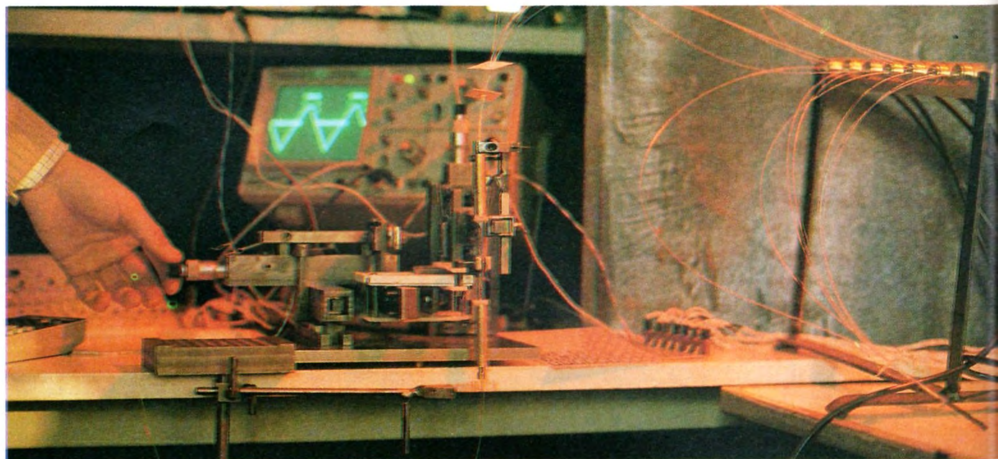
È UN'IDEA: BREVETT

di ITO DE ROLANDIS

La Silicon Valley italiana ha già un nome, trovatole dalla Fondazione Agnelli: «Tecnocity». È collocata nell'area delimitata dal triangolo Torino-Ivrea-Novara: già oggi qui operano 90 mila addetti all'alta tecnologia, 15 mila sono impiegati in attività di ricerca o di sviluppo, ricerca per la quale industrie come la Fiat, la Olivetti, la Montedison investono qualcosa come 9 mila miliardi di lire.

Tecnocity potrebbe essere la soluzione ottimale ai guai dell'economia italiana, reinvestire in uomini e mezzi ciò che la crisi dell'auto ha strappato dalla realtà del mondo imprenditoriale. Da qui potrebbero partire i tentacoli di una nuova industria basata esclusivamente sulle alte tecnologie.

I presupposti ci sono tutti: il Piemonte ha una tradizione in fatto di tecnica. È all'inizio del '900 che è partita la prima ondata con le fibre tessili prima e la siderurgia dopo. La seconda ondata ha portato l'uomo alla conquista dell'automobile e della macchina per scrivere: la ruota e la carta, i simboli della civiltà. Nel dopoguerra è stato ancora il Piemonte a essere teatro della produzione industriale di massa. Ora esistono le basi per il grande salto: attualmente nell'area Torino - Novara - Ivrea sono impiegati 880 robots, pari al 60 per cento del parco italiano, 200 in più rispetto a un anno fa. Qui si lavora per il futuro con progetti di bioingegneria avanzata come quella trattata alla Sorin, nelle telecomunicazioni (Cselt), nella robotica (Fiat - Comau), nei computer (Olivetti). Giovanni Agnelli, Cesare Romiti, Carlo De Benedetti sono tutti convinti che Tecnocity possa sferrare una sfida tecnologica rivoluzionaria a patto che subito, da adesso, vengano gettati nuovi legami non solo con l'industria, ma anche con la scuola.



fotografie di Giovanni Perno

Alla Teseo viene condotta la sperimentazione più avanzata. A sinistra in alto: modulazione di un raggio di luce infrarossa. Nella fotografie grande lo stesso esperimento mentre viene eseguito con luce polarizzata. In alto a destra: l'ingegner Gian Carlo Veglio.

AMOLA

Un gruppo di anziani tecnici e ricercatori ha dato vita ad una società che fa rivivere la «bottega» rinascimentale.



È necessaria un'Università che d'intesa con l'imprenditoria sforni quei tecnici che le attuali esigenze del lavoro richiedono. È necessario che si creino iniziative per lo scambio di informazioni tra tecnici e imprenditori, con abolizione drastica di vecchi mestieri obsoleti e apertura a nuove professioni di alta qualificazione.

Una di queste iniziative è rappresentata dalla Teseo, un brain storming di ricercatori, proiettati verso la tecnologia più sofisticata. Sono scienziati insoddisfatti dalla collocazione che avevano avuto oppure tecnici andati in pensione per raggiunti limiti d'età. I primi vogliono dimostrare che non c'è traguardo all'inventiva, gli altri preferiscono passare le ore in laboratorio piuttosto che oziare alla bocciofila. Alla Teseo si sono incontrati così per caso e hanno dato vita a un pool di tecnici di grande qualità. Anziani coi capelli bianchi, ma con ancora molto da dire in fatto di ricerca, e giovani appassionati di laboratorio e costretti dalle leggi contrattuali a un lavoro ripetitivo e non qualificante. Teseo è un acronimo: Tecnology and Sistems on Electronics and Optics, ricerca nel campo elettronico e ottico. Quelle

teste canute chine sui microscopi o intente a controllare una sinusoide di un oscilloscopio, pronte a confortare i giovani con parole affettuose e premurose, suscitano rispetto, ma al tempo stesso tenerezza. «Gli errori vengono corretti, non rimproverati. I fallimenti di un esperimento hanno il significato di un nuovo mattone per la costruzione dell'edificio finale. Se un circuito si brucia, vuol dire che non è stato collaudato con la dovuta attenzione.

Teseo sorge alla periferia di Torino, nel comune di La Cassa, ai piedi dei primi contrafforti del Gran Paradiso. La palazzina è circondata da boschi che degradano sino alla Mandria, quella tenuta un tempo di proprietà sabauda oggi riservata a parco regionale e in parte occupata dalle piste di collaudo della Fiat. La Teseo è aperta a tutti, nel senso che tutti possono accedervi portando come bagaglio preparazione e inventiva. «Noi non chiediamo credenziali. Il "capo d'opera" d'un tempo vive ancora davanti a un tester o a un generatore a gigahertz. Chi vale lo può sempre dimostrare e trarre le soddisfazioni di vivere e lavorare in questa comunità».

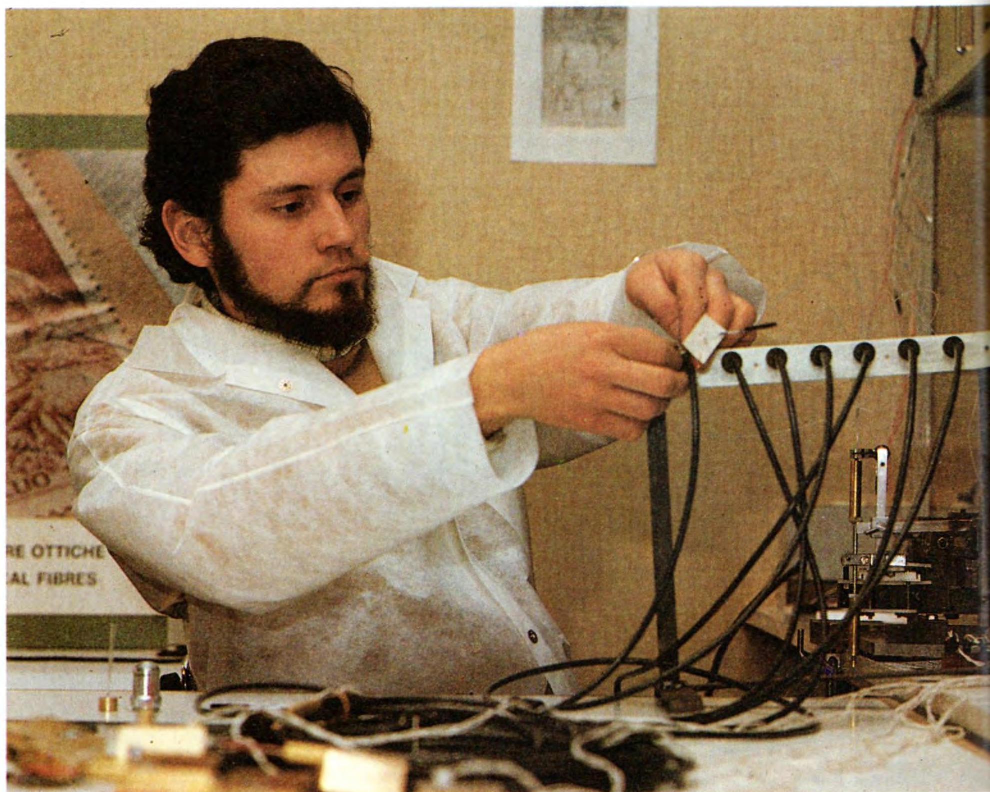
Alla Teseo il lavoro non manca. Fiat, Enel, Cselt, Sip, Aeritalia, Alfa Romeo, Telettra, Olivetti, Hewlett-Packard, hanno accolto con entusiasmo l'iniziativa e hanno affidato ai ricercatori studi, che condotti nei loro laboratori, si protraevano da troppo tempo incidendo notevolmente sui costi. Le commesse sono incredibili. Il cliente vuole sapere se è possibile costruire un apparecchio, un ritrovato, inventare una soluzione a un problema assillante. Alla Teseo ci pensano su, poi decidono se affrontare la ricerca o respingerla. Al cliente l'iniziativa interessa molto perché i costi si presentano solo in caso di buona riuscita.

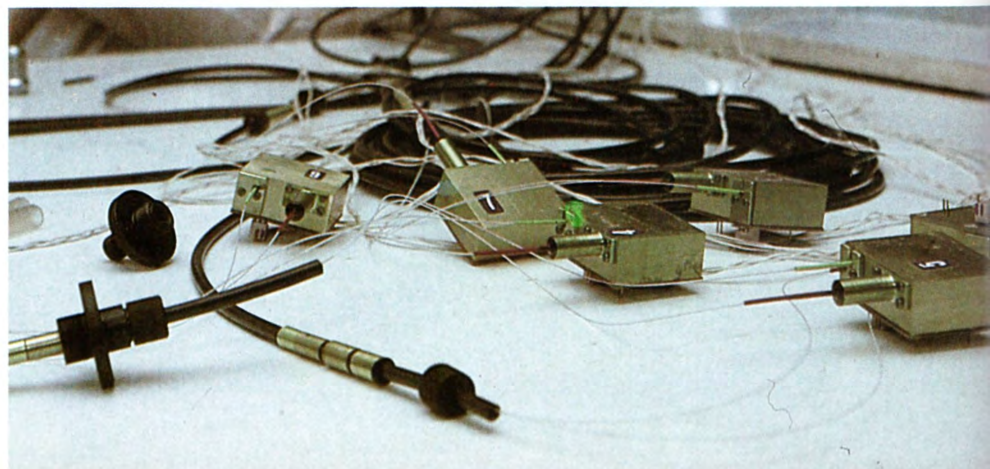
Oggi la Teseo è all'avanguardia nelle applicazioni delle fibre ottiche, nuovo strumento di telecomunicazione che sta imponendosi in vari settori.

«Le fibre ottiche rappresentano un impensabile ritrovato per il collegamento anche a grandi distanze tra calcolatori. Esse infatti non risentono dei disturbi elettromagnetici e consentono quindi estrema sicurezza in tutti i processi di informatica», spiega l'ingegner Gian Carlo Veglio, «la fibra ottica permette trasmissioni "pulite", quindi senza possibilità di errori dovuti a disturbi raccolti durante il percorso».

L'«errore» dovuto ad inquinamento elettromagnetico di vario tipo (a volte

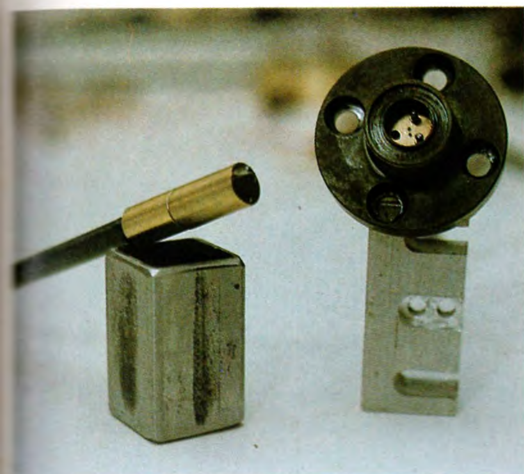






Sopra il dottor Leonardo Michetti, specialista in fibre ottiche. Sopra in centro: alla Teseo si è riusciti a ripartire il segnale luminoso senza decodificarlo. Da una sola fibra ottica ne dipartono parecchie senza perdita di qualità del segnale. A destra in alto: la giunzione di un cavo ottico senza demodulazione intermedia.
Qui accanto: sonde ottiche. A destra l'ing. Veglio mostra un partitore di energia elettrica che, applicato alla rete domestica, permette di utilizzare al meglio il carico consentito dal contatore.

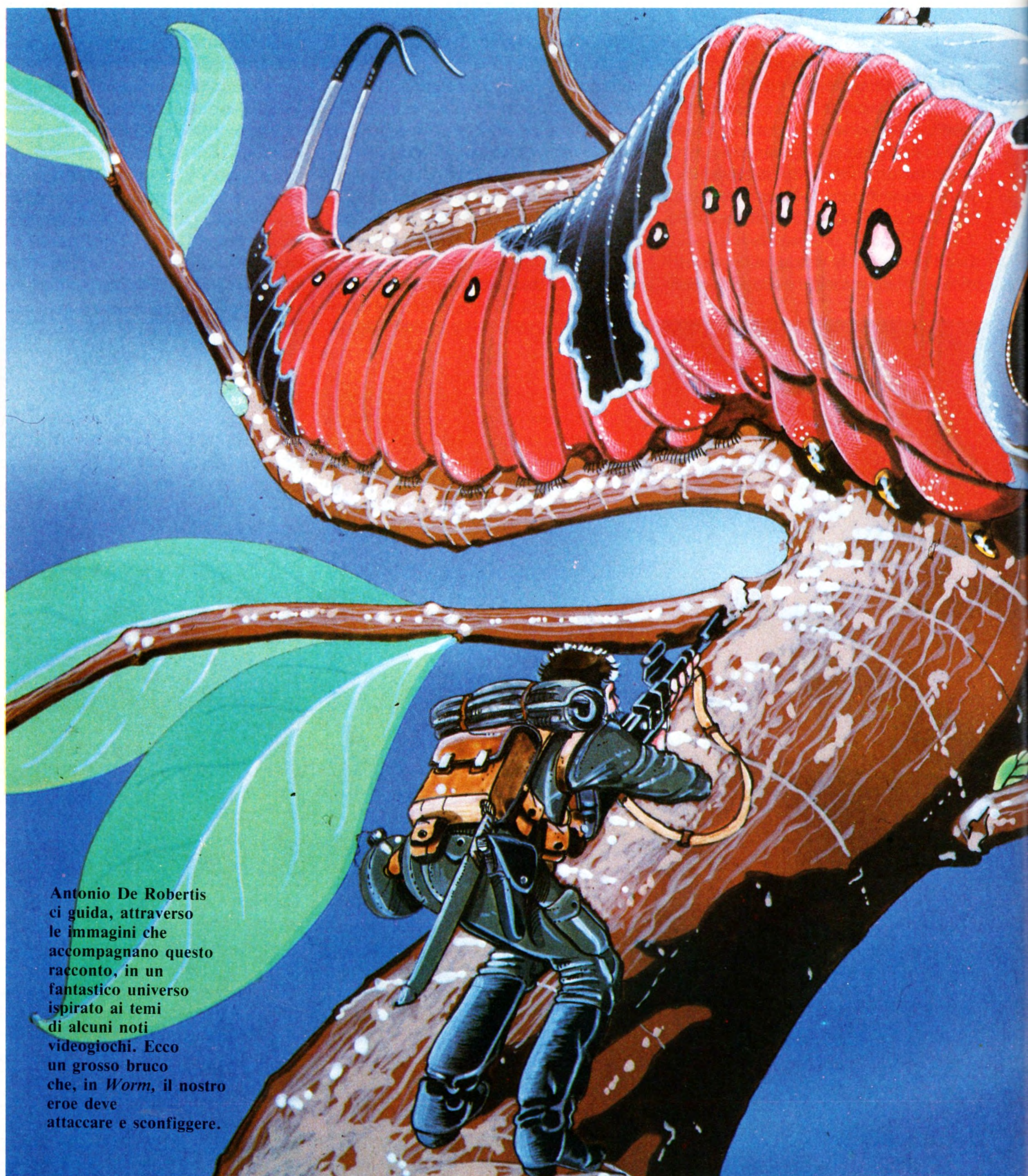
è sufficiente la scarica di un interruttore per alterare la trasmissione di un pacchetto di dati da un computer all'altro) è il grosso handicap riscontrato dalle aziende che operano con computer.
«Oggi noi riusciamo a trasmettere su una sola fibra ottica oltre 50 Megabit utilizzando componenti a basso costo, vale a dire laser o lead di mercato», aggiunge Veglio. «Una delle richieste che ci è stata fatta è stata proprio questa, abbattere le spese di trasmissione. Si consideri che per le fibre ottiche solitamente si usano laser o lead il cui costo oscilla da 500 mila lire a un milione per componente. Siamo riusciti a mettere a punto sottosistemi che consentono collegamenti ottici sino a 10 chilometri senza amplificatori intermedi».
Le fibre aprono la strada ad applicazioni incredibili, come per esempio ispezionare cavità inaccessibili, ricomponendo l'immagine altrove. Il sistema consente l'adozione di questi collegamenti anche in presenza di carburanti od esplosivi, infatti il raggio di luce è inerte.





«L'industria aeronautica ci ha affidato l'esecuzione di nuove ricerche in questo senso», spiega il dottor Leonardo Michetti. «L'aereo del futuro non avrà più fili elettrici, ma solo fili di vetro. In questo modo saranno scongiurati i pericoli di cortocircuiti e di incendi».
Anche per l'auto il futuro è nella fibra ottica. L'industria automobilistica sta demandando al computer di bordo non solo il settore informativo, ma anche quello esecutivo. In altre parole, non sarà più l'acceleratore il tramite tra il piede del guidatore e la valvola a farfalla del carburatore, ma il pedale impartirà l'ordine di accelerare al computer, il quale sceglierà miscela, marcia e quantità di carburante più adatti in quel momento al tipo di andatura richiesta dall'automobilista.
Questi collegamenti tra computer, sonde e trasduttori non possono essere in fili elettrici, perché facilmente influenzabili dai campi magnetici di bordo, come quelli generati dall'alternatore, dalla bobina di trasformazione, dallo stesso solenoide del clacson, per non parlare delle alte tensioni necessarie alle candele. Quindi il computer in queste circostanze finirebbe con l'impazzire e dare risultati non esatti. Ecco perché oggi l'adozione dei computer di bordo crea perplessità.
L'uso delle fibre come strumento di collegamento evita tutto questo. A ogni fibra vengono collegate altrettante sonde e saranno le stesse fibre a fornire gli impulsi agli organi meccanici.
«Noi siamo legati all'impegno di riservatezza nei confronti dei nostri clienti», aggiuge l'ingegner Veglio, «ma posso confermare che proprio in questo settore la Teseo ha raggiunto traguardi ambiti di pieno successo, tanto che stiamo svolgendo ricerche su moltiplicatori o partitori di modulazione solo in fase ottica. Voglio dire che i nostri esperimenti sono giunti a stadi avanzati. Noi non demoduliamo un'informazione ottica, moltiplicandola con altrettanti convertitori, ma siamo riusciti in laboratorio a dividere o aumentare i segnali senza che il raggio di luce venga interrotto».
Gli esperimenti in tal senso vengono compiuti con diversi fili, alcuni hanno un diametro di 80 millesimi di millimetro, altri sono di tipo composto, vale a dire un nucleo di vetro di 50 micron e un rivestimento esterno di plastica di 125 micron, altri ancora sono di tipo microscopico, con un diametro di 4 millesimi di millimetro.
Naturalmente il laboratorio può rivelare sorprese liete, e impossessarsi di «risultati satelliti» mentre si effettua una ricerca di tutt'altro tipo. «È evidente che simili scoperte appartengono alla Teseo», puntualizza ancora l'ingegner Veglio. «Se riteniamo che il ritrovato sia valido lo produciamo e lo commercializziamo. È il caso del "Tesy", un partitore di energia che abbiamo scoperto quasi per caso mentre stavamo studiando le applicazioni dei microprocessori alle linee elettriche. "Tesy" permette di utilizzare carichi diversi, anche massicci, su una linea di portata inferiore. «Nell'uso domestico sarà quindi possibile inserire diverse apparecchiature (lavastoviglie, boiler, ferri da stiro) tutte insieme, senza che saltino le valvole. Ciò è possibile perché "Tesy" distribuisce l'energia ai vari carichi, senza superare la soglia del limitatore».
Squilla il telefono, dall'altra parte c'è il direttore di un grande stabilimento tessile. Chiede la costruzione di un apparecchio che veda e segnali la presenza o la rottura di un filo di nylon grande come mezzo capello e sospinto da una corrente d'aria a 140 chilometri all'ora. Si tratta di costruire un occhio elettronico con fotorivelatori straordinariamente sensibili ed in grado di vedere a 180 gradi. Il *brain storming* inizia, il pool di cervelli studia la soluzione e dopo appena dodici ore si annuncia che la ricerca viene accettata.
I clienti rivolgono le richieste più imprevedibili, da una macchina che possa contare i soldi ad analizzatori elettronici per medicina, da sistemi di controllo per banche a trasmettitori di informazioni non ad onde radio. Un lungo cavo è agganciato a una parete; a esso sono collegati diversi computer. Il cavo è di acciaio e simula la fune di guardia dei tralicci d'alta tensione. Ha un solo particolare, nell'interno è affogata un'invisibile fibra ottica, grande quanto un filo di una ragnatela. Il computer vi immette dati. Una sorgente di luce invisibile all'infrarosso trasmette immagini e parole: due canali televisivi e trecento comunicazioni telefoniche.
I ricercatori sorridono soddisfatti. Ce l'hanno fatta ancora una volta. ∞

VECCHIO LAZZARO, GU ...E ADESSO CAMMINA



Antonio De Robertis ci guida, attraverso le immagini che accompagnano questo racconto, in un fantastico universo ispirato ai temi di alcuni noti videogiochi. Ecco un grosso bruco che, in *Worm*, il nostro eroe deve attaccare e sconfiggere.

ARDATI

Al risveglio nulla più lo legava alla vita: la sua mente era lucida, ma galleggiava nel vuoto. Si ribellò violentemente al suo presunto destino...



di GREGORY BENFORD

Quando si svegliò, era morto.

Tenebre assolute, silenzio totale. Niente.

Nessun odore. Eppure avrebbe dovuto sentirsi l'odore efficiente e asettico di un ospedale. Nessun fruscio di passi sullo sfondo. Non si sentiva né il ronzio dell'aria condizionata, né il lontano mormorio delle conversazioni, né gli squilli del telefono.

Lui non riusciva a sentire pressioni attorno al corpo. E né un freddo tavolo operatorio né lenzuola inamidate gli accarezzavano la pelle.

Gli avevano staccato tutte le terminazioni nervose esterne. Provò un'improvvisa ondata di paura. Smarrimento. Per procurargli quella totale perdita di sensazioni era necessario trovare tutti i principali nervi che si intersecavano nella colonna vertebrale. Poi un tecnochirurgo doveva staccarli uno a uno dall'ingarbugliata matassa situata dietro il collo. Un lavoro delicato. Naturalmente ne aveva sentito parlare e si era chiesto che cosa si dovesse provare...ma *così* ...

Lo prese il panico. Che significava tutto ciò? Perché...?

Lottò contro la crescente confusione della propria mente. Doveva esaminare quella situazione, pensare.

Scacciò le proprie emozioni. Prima di tutto doveva saperne di più. Era proprio morto? Aspettò, in attesa che l'adrenalina secreta dalla sua paura di disperdesse. Concentrarsi. Pensare alla quiete, al silenzio...

Sì. *Così.* Sentì un debole tonfo regolare che avrebbe potuto essere il suo cuore.

E dietro di esso, lontanissimo all'apparenza, c'era un lento, debole sfarfallio di polmoni.

Ed era tutto. I nervi interni al suo corpo erano molto radi, sparsi qua e là, lo sapeva, e gli procuravano solo vaghe sensazioni imprecise. Ma anch'esse erano sufficienti a dirgli che le funzioni fondamentali arrancavano ancora.

Sentiva un'indefinibile pressione là dove doveva trovarsi la vescica. Dalle gambe e dalle braccia, invece, non riusciva a percepire nessuna sensazione specifica.

Cercò di muovere la testa. Niente. Nessuna reazione.

Aprire un occhio? Solo tenebre.

Le gambe...provò con entrambe, nella speranza che solo le sensazioni fossero scomparse. Forse sarebbe riuscito a capire se una gamba si muoveva da qualche modifica di pressione in una zona del corpo.

Nessuna risposta. Ma se riusciva a sentire la vescica, avrebbe dovuto ricevere qualche sensazione spostando il peso della gamba. Questo voleva dire che il controllo motorio della parte inferiore del corpo era assente.

Dentro di lui crebbe di nuovo il panico. Una sensazione fredda e cieca. Di regola, un'emozione così forte avrebbe dovuto portare una respirazione più profonda, un battito più veloce, un'irrigidimento di muscoli, un pizzicore dovuto all'eccitazione. Ma non avvertì nessuna di queste sensazioni.

C'era solo un turbinìo di pensieri contrastanti, un guizzo d'ansia che gli fendette la mente come un lampo estivo. Si costrinse a pensare.

Il suo nome era Carlos Farenza e aveva 87 anni. Nato nel 1958. Suo padre era morto a 62 anni, ma ormai di questi tempi 87 anni non era più un'età sbalorditiva. Chiunque poteva arrivare a cento grazie al trapianto di organi, i filtraggi del sangue, la neuroingegneria e i trattamenti antisenescenza. Era solo questione di guardare da tutte e due le parti prima di attraversare la strada.

L'unica limitazione erano i costi. Quasi tutti erano iscritti all'Assistenza Medica Universale, ma la società non poteva permettersi di revisionare in continuazione ogni corpo in fase di erosione. Un po' come accade con una vecchia macchina che, se si continua a farla andare, a un certo punto si spende di più in parti di ricambio e in riparazioni di quanto costerebbe una macchina nuova. Per questo motivo c'era un test. Per Carlos, ogni tre anni ed era appunto quello il motivo per cui si trovava lì. Si entrava in ospedale, dove ti aprivano e ti facevano un check up completo da cima a fondo. E se gli indici mentali e fisiologici rispondevano ai requisiti standard, si aveva diritto ad altri tre anni di assistenza medica gratuita. Un po' come farsi rinnovare la patente di guida, insomma.

Se invece il check up era negativo ...be', anche in quel caso non voleva dire necessariamente la morte. A meno che non la scegliessi tu, naturalmente. Se optavi per la fine, c'era un premio di centomila kilocrediti da consegnare a chi avevi eletto quale erede; lo stato era costretto a incoraggiare i suicidi volontari se voleva tener bassi i costi.

La maggior parte della gente sceglieva i cubicoli del sonno, dei cubicoli, elettronicamente monitorizzati e a temperatura quasi da congelamento, dove i tecnici ti inserivano in attesa che si potesse fare qualcosa per il tuo stato. Questa soluzione poteva richiedere dieci anni, però, o magari anche mille.

Così avevano fatto sdraiare Carlos su un tavolo diagnostico, gli avevano fatti tutti i collegamenti e gli avevano detto le solite parole di circostanza. Perchè tutti erano nervosi quando venivano sottoposti al check up. Anche se per la precisione non si trattava di un caso di vita o di morte, ma piuttosto di un caso di vita o di animazione sospesa.

Lui però sapeva bene che cosa voleva. Aveva dei buoni amici. Il suo lavoro in ufficio era piuttosto monotono, ma ciò nonostante gli piaceva. Al momento era divorziato, ma quello era uno stato che poteva anche cambiare. C'erano dei posti che desiderava visitare. Non voleva risvegliarsi in un lontano futuro dove tutto ciò che sapeva fare sarebbe stato sorpassato e si sarebbe sentito un estraneo totale.

Ma se falliva il test, non c'era il bis. I tecnici ti avrebbero preparato metodicamente per il cubicolo. Se avessero individuato un processo di deterioramento, qualcosa che avrebbe potuto non funzionare per il suo verso sotto lo sforzo di farti riprendere conoscenza...be', allora la legge diceva che potevano ficcarti in un cubicolo senza neanche svegliarti. Escludendoti da tutto.

Così.

Non dovevano avere ancora finito, però, altrimenti non si sarebbe più risvegliato. Qualche tecnico doveva avere commesso un errore. Doveva avere escluso un centro nervoso da qualche parte, servendosi di interruttori infinitesimali, ma forse aveva toccato un filamento di troppo. I tecnici lavoravano sull'ampia giunzione tra il cervello e il cordone spinale alla base del cranio dove c'era come un grosso cavo e si potevano orientare in base all'analisi del feedback. Ma era facile fare confusione con quelle microscopiche fibre nervose. Bastava che un tecnico lavorasse di fretta con la testa rivolta alla pausa del caffè ed ecco che poteva capitare che riattivasse inavvertitamente le funzioni cerebrali coscienti senza accorgersene se non più tardi sul monitor.

Adesso lui doveva fare qualcosa.

Quello strano panico lo afferrò di nuovo. Adrenalina, quel che rimaneva da una profonda reazione fisiologica precedente. Adesso aveva paura, ma in risposta non c'era nessuna sinfonia chimica del corpo. I sottosistemi ghiandolari erano chiusi.

Una fredda collera analitica di impadronì di lui. Non era mai stato tagliato fuori da tutto a quel modo. *Se i cubicoli procuravano quel tipo di morte vivente...*

Impossibile dire con quanta rapidità passava il tempo. Lui contò i battiti del cuore, ma le pulsazioni dipendevano da troppi fattori...

Okay, allora, quanto tempo aveva a disposizione? Sapeva che ci volevano ore per escludere tutto un sistema nervoso, estinguere le zone linfatiche, filtrare i residui dal sangue. Ore. E i tecnici avrebbero lasciato fare gran parte del lavoro alle macchine automatiche.

Poi avvertì una debole sensazione, assai distaccata, di gelo, che sembrò diffondersi mentre lui la percepiva, saturandogli il corpo e procurandogli una dolce quiete... come se andasse alla deriva sulle onde... e scivolasse verso il sonno...

Dentro di lui, nel profondo, qualcosa disse *no.*

Con uno sforzo si costrinse a riflettere in quelle tenebre gelide incalzanti. I tecnici lasciavano sempre una via d'uscita, di modo che se qualcosa non andava per il verso giusto il paziente potesse lanciare un segnale.

Ciglia? Cercò di muoverle e non sentì niente.

Bocca? Idem.

Si costrinse a pensare ai passi necessari per formare una parola. Sforzare la gola. Espellere l'aria a una velocità maggiore. Muovere la lingua e le labbra.

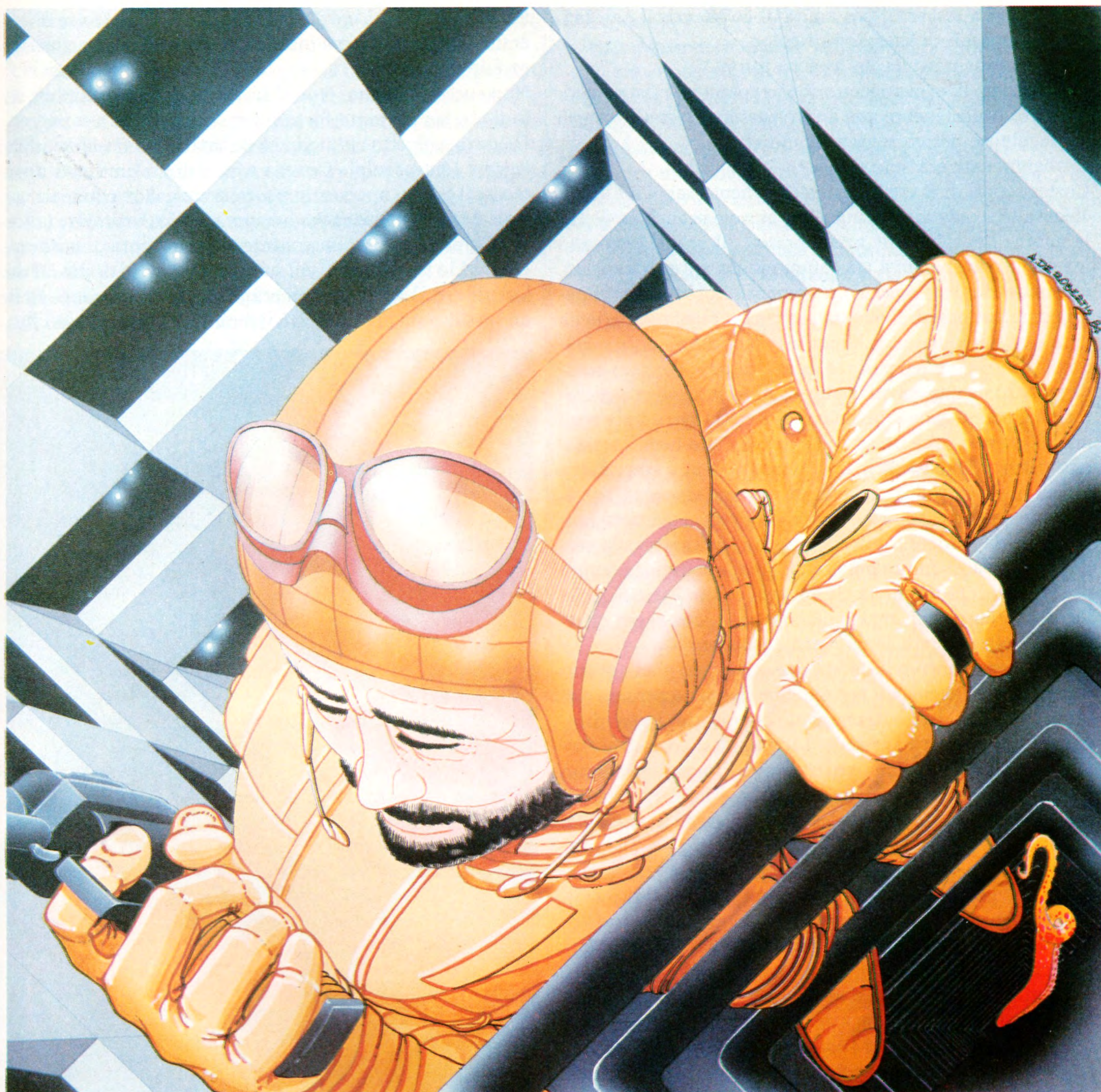
Niente. Nelle cavità paranasali non avvertì nessun debole ronzìo che gli confermasse il movimento dei muscoli, l'azione delle corde vocali sotto l'impulso del fiato.

Aveva letto di quel procedimento un articolo su una rivista. Il metodo più semplice era quello di escludere semplicemente un'intera sezione del corpo. E doveva essere proprio ciò che gli avevano fatto. Okay. La testa era kaputt, le gambe kaputt. E anche i piedi. In quanto ai genitali, quelli non erano sotto controllo cosciente neppure nei momenti migliori.

Le braccia allora. Provò col sinistro. Non avvertì nessun mutamento di pressioni interne. Ma quanto avrebbe dovuto essere rilevante l'effetto? Magari stava agitando una mano in aria e neanche se ne accorgeva.

Provò col destro. Di nuovo, impossibile dire se...

No, un momento, una sensazione diffusa, come se...



In *Space Panic* un uomo deve scendere nelle viscere di un asteroide. Come rendere evidente al primo sguardo la terrificante profondità del pozzo? E la presenza dei mostri in costante agguato? «Ecco solo gli occhi e i tentacoli», dice De Robertis, «dei terribili antagonisti che, altrimenti, la prospettiva avrebbe reso piccoli e innocui».

Doveva cercare di ricordare quali muscoli muovere. Aveva vissuto tutta una vita ricevendo un feedback istantaneo da ogni fibra che l'aveva ancorato al suo corpo, mentre ogni gesto suggeriva già la mossa seguente. Adesso doveva effettuare un'analisi precisa. Come faceva a costringere un braccio a sollevarsi? I muscoli si contraevano su un lato del braccio e della spalla. Altri si rilassavano per fare oscillare il braccio. Lui ci provò.

Forse il braccio destro era già sollevato in aria e lui non lo sapeva. Gli inservienti però avrebbero potuto vederlo, e piombargli addosso per chiedergli che cosa succedeva... a meno che non fossero lì vicino. A meno che non si fossero allontanati per un caffè, lasciando che il suo vecchio corpo stanco scivolasse gradatamente nella lunga stasi, mentre il monitor controllava tutto il processo dal punto di vista medico per accertarsi che quella vecchia carcassa non smettesse improvvisamente di funzionare.

Ma anche se il braccio funzionava, anche se qualcuno lo vedeva, era proprio quello che lui voleva? Se gli avessero rimesso in funzione la testa, che cosa avrebbe fatto lui? Avrebbe preteso i suoi diritti? Non ne aveva. Aveva già firmato i documenti richiesti, aveva letto fino in fondo i contratti, aveva scrutato tutto quel legalese. *Io, Carlos Farenza, sano di mente e di corpo...* Tutto previsto. Certo l'inserviente aveva già avuto a che fare altre volte con gente che protestava, che esigeva di vedere il proprio avvocato, menti brillanti intrappolate in una macchina imperfetta. Qualunque cosa avesse detto, l'avrebbero infilato in un cubicolo. *Per il suo bene, naturalmente.*

In preda alla disperazione, smise di concentrarsi e ordinò ai suoi muscoli di rilassarsi di colpo.
E fu ricompensato da un leggero *tonfo*.
Aveva urtato il tavolo operatorio. La cosa aveva funzionato. Aspettò. Dalle tenebre non arrivò nessuno. Nessun tecnico sopraggiunse per correggere il suo errore.
Probabilmente era solo. Dove?
Carlos scoprì di avere ricordi stranamente vaghi e diffusi. Vedeva la strada di quel mattino: un sole arancione dietro le nubi... l'autobus che aveva preso... il gelido venticello invernale che spazzava via l'immondizia sul marciapiede, intorpidendogli le orecchie... come si era sorpreso vedendo come era ormai diventata scalcinata quella parte della città... aveva camminato lungo la Wilshire Avenue, passando di fronte al nuovo palazzo della Conway, il primo grande palazzo da dopo il terremoto... una città grigia e polverosa, assetata d'acqua, non più vivace come lo era stata negli anni 90... si era chiesto se non avrebbe fatto bene a trasferirsi definitivamente da lì... ansimando mentre strascinava i piedi su per la collina... la solita irritante attesa all'Istituto... quella gente credeva sempre che i vecchi avessero tanto tempo da perdere... poi i documenti, una caterva di moduli da firmare sempre più grande, mai abbastanza tempo per leggerli... l'infermiera che gli aveva tolto i vestiti... che l'aveva infilato nella guaina diagnostica... che aveva effettuato i collegamenti, le minuscole incisioni...
Doveva essere ancora lì. Non doveva trovarsi già in un cubicolo, perché altrimenti non sarebbe riuscito a pensare con tanta chiarezza. Forse su un tavolo operatorio. Cercò di ricordarsi che aspetto avessero. I terminali d'accesso si trovavano su entrambi i lati e riflettevano l'immagine del suo corpo. Così forse se si fosse allungato, sarebbe riuscito a raggiungere con la mano destra metà degli interruttori dell'input.
Si concentrò e sollevò di nuovo il braccio. La mano probabilmente funzionava; sarebbe stato troppo complicato scollegarla mentre il braccio rimaneva funzionale. Cercando di ricordare con attenzione i movimenti, abbassò il braccio e lo fece ruotare...
Un tonfo? Qualcuno che si avvicinava? No, troppo vicino. Il braccio era caduto. Non sarebbe stato facile ottenere l'equilibrio. Si esercitò a far ruotare il braccio senza sollevarlo. Non aveva modo di sapere se ci riusciva, ma alcuni movimenti sembravano precisi, familiari, mentre altri no. Lavorò al buio, senza avere in risposta delle reazioni, cercando di richiamare l'esatta sensazione che si prova quando si gira un braccio. Facendo ricadere al fianco, al di là del bordo. Muovendo le dita.
Si interruppe. Se toccava il comando sbagliato, poteva spostare il braccio. Ma senza nervi esterni, era impossibile dire se faceva i movimenti giusti.
Un azzardo puro e semplice. Se ne fosse stato in grado, Carlos avrebbe scrollato le spalle. Al diavolo.
Diede un colpetto in avanti con le dita tese. Niente. Brancicò a caso e chissà come comprese, attraverso torpide reazioni, che le sue dita avevano urtato il lato del tavolo operatorio. La coscienza di ciò venne da sotto, una sensazione olistica proveniente dalle sottili reti di nervi dentro di lui. Il suo corpo non doveva essere stato tagliato davvero a pezzettini; le informazioni circolavano e i reni, il fegato e gli intestini sapevano oscuramente ciò che avveniva all'esterno.
Una debole pressione di risposta gli disse che le sue dita si erano chiuse attorno a qualcosa e la stringevano. Fece girare le dita.
Non successe niente. Non si trattava di una manopola, allora. Di un pulsante forse?
Diede un colpetto all'ingiù. Nelle cavità paranasali sentì dei leggeri contraccolpi. Doveva aver colpito piuttosto duramente il tavolo operatorio per ricevere una reazione del genere. Ma senza feedback non aveva modo di valutare la forza. Colpì di nuovo; un contraccolpo. Ancora... ancora...
Un freddo tremito gli risalì su per il polpaccio destro. Il dolore dilagò. La sua gamba era in preda agli spasmi. Ebbe un sussulto sul tavolo e urtò il monitor. L'improvviso flus-



so di sensazioni lo stupì. E nell'euforia quasi non riuscì a distinguere il dolore dal piacere.
La gamba picchiava sul tavolo come un animale impazzito. Il suo sistema automatico stava cercando di mantenere la temperatura corporea servendosi degli spasmi muscolari, risucchiando l'energia dallo zucchero che gli rimaneva nei tessuti. Una reazione normale; ed era appunto quella la ragione per cui i collegamenti del suo corpo venivano staccati. Lui però aveva attivato una ragnatela neurale, ecco il punto. Di nuovo tornò a dare stilettate alla cieca con le punte delle dita.
Una sensazione di freddo gli montò nella zona del diaframma. Ancora.



Ancora più freddo, adesso nel piede destro.
Una sensazione pungente sulle labbra e sulle guance. Ma non era in possesso di tutti i suoi sensi; non riusciva a percepire né il torace né le braccia. Fece per premere un altro pulsante, poi si arrestò, riflettendo.
Finora aveva avuto fortuna. Stava aprendo le sue reti sensorie. La maggior parte del suo fianco destro stava ormai trasmettendo dati esterni. Gli spasmi della gamba erano minori adesso che la stava portando sotto controllo.
Ma se ora avesse premuto il pulsante di esclusione del suo braccio destro, per lui sarebbe stata la fine. E sarebbe rimasto lì impotente fino al ritorno dei tecnici.
Carlos ritrasse il braccio facendolo scivolare sul tavolo fino a riportarselo goffamente sul petto. Il suo controllo motorio doveva estendersi fino alla parte superiore del torace e alle spalle per permettergli quei movimenti, ma senza un input di quelle parti del corpo non sapeva che cosa faceva di preciso.
Ordinò ai suoi muscoli di agire sulla sinistra. Ne ricevette una strana sensazione. Inclinazione? Sentiva da qualche parte una certa tensione. Muscoli sotto sforzo, bloccati, tirati, muscoli che si tendevano. Ancora...
Un tepore e una sensazione di durezza sulla guancia. Il ripiano premuto contro qualcosa, ma non percepiva odori. Il ripiano del tavolo. Si era rigirato in parte sul fianco.
A quel punto avvertì una diffusa sensazione di stanchezza. I muscoli del braccio trasmettevano al corpo la loro sofferenza, alimentata dall'accumularsi delle molecole portatrici di zucchero ormai esauste.
Non c'era tempo per riposare. I muscoli dovevano continuare a funzionare. Ordinò al braccio di raggiungere il lato sinistro del tavolo. Non sentiva niente, ma non poteva permettersi di commettere un errore fatale.
Picchiettò a caso all'ingiù, un tentativo. Una fitta di dolore gli scoccò su per il fianco sinistro. E dietro di esso un gelo pungente. Vari strati di muscoli cominciarono a tremare con violenza, inviandogli su per il fianco sinistro ondate di dolore.
Colpì di nuovo con le punte delle dita. Su di lui si riversò un oceano di luce. Aveva toccato la rete dei nervi ottici. Una luce di un bel rosso sgargiante. Si rese conto di avere ancora gli occhi chiusi. Li aprì e l'ondata di luce fu gialla. Li chiuse di nuovo per ripararsi dal bagliore e tornò a dare colpi con le dita.
Il tipico odore freddo e pungente d'ospedale. Ancora.
Fu avvolto da un'ondata di suoni. Suoni metallici, un ronzìo, il rumore dei condizionatori d'aria. Nessuna voce.
Strizzò gli occhi. Era sdraiato su un bianco tavolo operatorio e aveva gli occhi rivolti verso le luci fluorescenti del soffitto. Adesso che poteva vedere, riuscì a ripristinare rapidamente il funzionamento delle proprie reti neurali.
Si portò la mano al collo... e la mano passò oltre dall'altra parte. Allora arrestò il movimento e mosse le dita per vedere che cosa succedeva. Il braccio scendeva dall'alto, da sopra la sua testa... ma ciò era impossibile. Spostò l'altro

Uno Pteranodonte è il mostro volante da abbattere in *Alien,* altro videogioco la cui cassetta ha in copertina una illustrazione di Antonio De Robertis. Il nemico, in questo caso, è rappresentato in tutta la sua possanza e la sua realtà; se altrove la sua incombente presenza può essere solamente suggerita, qui merita il «primo piano».

braccio. Anche questo divenne visibile allo stesso modo dall'alto.
No. C'era qualcosa che non andava. Che cosa succedeva? Si rigirò in parte su se stesso e si guardò attorno. La scritta sulla porta lo colpì come una sferzata. Era rovesciata. Allora allungò la mano e afferrò il bordo del tavolo. Anche quello era capovolto.
Chiaro. Quando l'occhio riceveva la luce e la proiettava sulla retina, i nervi ottici invertivano di norma l'immagine. Poi i nervi della retina filtravano quel segnale e lo raddrizzavano per il cervello.
Così i tecnici avevano combinato un altro pasticcio. I nervi della retina non funzionavano come avrebbero dovuto. Non doveva essere difficile rimediare, sarebbe bastato spostare una infinitesima giunzione di fibre di una frazione di millimetro. Ma Carlos non era in grado di farlo, non sapeva neanche come fare. Avrebbe dovuto arrangiarsi così.
Su madre, pensò Carlos e cominciò a brancicare con l'intrico di fili che gli coprivano il corpo come una ragnatela. Era tutto più facile se non guardava. Doveva staccare con attenzione i contatti nei punti di giunzione nervosa. Il grosso nodo alla base del collo fu difficile da staccare. Quando lo staccò con uno strattone avvertì un diffuso e cocente dolore nella regione che dilagò fino ad arrivare dentro il cranio. Aveva letto da qualche parte di quel fenomeno. I nervi erano a nudo e inviavano impressioni sparse nella zona, provocando spasmi muscolari.

Rotolò su se stesso e studiò il tavolo di lavoro accanto al suo, carico di connettori, microapparecchiature elettroniche e bobine di fili quasi invisibili. C'era un rappezzo che sembrava avere proprio la forma giusta. Allungò la mano per prenderlo e lo mancò. Il suo cervello vide il braccio sollevarsi e impresse una correzione, sempre nella direzione sbagliata.
Dovette provarci tre volte prima di riuscire a impadronirsi della coordinazione. Quando afferrò il rappezzo per poco non gli sfuggì di mano. Poi con precisione se lo portò alla testa. L'ovale flessibile di fili si adattava perfettamente al foro che gli si apriva sulla nuca. Lo giostrò un momento finché non lo sentì inserirsi nel foro con uno scatto. Il dolore cominciò subito a scemare.
Si rizzò a sedere. E fu percorso da una serie di spasmi. Gli mancò il fiato. A ogni movimento erano nuove fitte di dolore. Ma adesso si sentiva completamente sveglio e profondamente furioso. L'infermeria era deserta. Una sottile rete di sensori gli copriva il corpo fino alle spalle.
Per un momento studiò le scritte a cristalli liquidi che comparivano sul suo monitor. Si trattava per lo più di numeri. Ma non gli riusciva di inclinare abbastanza la testa da poter leggere i numeri a rovescio. Si sforzò allora di leggerli direttamente. Dopo un po' non fu più così difficile. Le sequenze di numeri che comparivano le une dietro le altre erano complicate e non gli ricordavano niente di quanto sapeva. Riuscì a identificare solo i dati della pressione e della frequenza cardiaca. Il resto era arabo. Non aveva mai prestato molta attenzione ai macchinari e se ne pentì.
Si alzò in piedi, tremando tutto e con la testa che gli girava. Faceva piacere sentire che la chimica del suo corpo era tornata a funzionare. Fu tentato di riposare un attimo e lasciarsi travolgere da quel fiume infinito di sensazioni. Anche quella stanza sterile con quella cruda luce bianca era piena di colori, di particolari, di odori, di sensazioni. E lui non aveva mai amato tanto la vita.
Ma non era ancora al sicuro. Le pause per il caffè non durano in eterno. Doveva trovare i suoi vestiti, uscire di lì, chiamare il suo avvocato...
Fece per avviarsi verso una porticina laterale. I primi passi gli insegnarono a tenere la testa rivolta al basso, verso i piedi. Per accomodare la vista, però, doveva spostare gli occhi dalla parte opposta. Andò a sbattere contro il monitor e per poco non cadde addosso a una scrivania. Dopo un po' riuscì a girare attorno agli ostacoli. Procedeva con cautela, avvertendo ogni fitta di lancinante dolore mentre il suo fianco sinistro protestava. Il braccio destro gli doleva e tremava per gli spasmi.
Quando raggiunse la porta, l'aprì leggermente e scrutò oltre. Visti così a rovescio gli oggetti furono difficili da riconoscere. C'erano degli abiti appesi a degli appendini che si rizzavano dal basso in alto e sedie che erano attaccate al soffitto. Dovette lottare per reprimere una sensazione di vertigine. I suoi occhi dicevano al cervello che lui aveva i piedi sul soffitto e dentro di lui squillavano mille segnali d'allarme per metterlo in guardia.
C'erano cassetti aperti pieni di strumenti chirurgici, un lavandino, apparecchiature elettroniche. Sembrava un'anticamera di sala operatoria. Entrò. Su una sedia c'era un camice. Gli si avvicinò con passi incerti. A occhi chiusi, servendosi solo del tatto, era più facile manovrare gli oggetti. Peccato che non poteva anche camminare a quel modo.
Il camice gli si adattava perfettamente e avrebbe nascosto la maggior parte della fine ragnatela di sensori che lo ricopriva. Non completamente però. Si piegò. Avvertì un'ondata di nausea e dovette chiudere gli occhi. Si toccò a tastoni lungo la gamba e le sue dita trovarono una cerniera lampo nella ragnatela. L'aprì e tirò indietro la sottile maglia di sensori che gli sfregò contro la pelle. Rinunciò a ogni speranza di togliersela tutta e si limitò a liberare i piedi. Poi tirò su quella rigida ragnatela fin sopra le ginocchia.

Adesso probabilmente aveva l'aria di un normale paziente.
La ragnatela di sensori si fermava alle spalle e sbucava appena dal collo del camice. Si guardò attorno ma non vide scarpe. *Al diavolo,* pensò, *non c'è tempo di cercarle.*
Attraversò la stanza e aprì di un filo una porta. Dei passi nella sua direzione. Lasciò che la porta si richiudesse e aspettò. Non entrò nessuno. La riaprì e ascoltò il mormorìo delle conversazioni, gente che passava, i rumori degli uffici. Il ronzìo impersonale dell'efficienza. Adesso che ci pensava, non aveva grandi probabilità di farcela. Non era sufficiente chiamare il suo avvocato. Doveva allontanarsi e non farsi prendere, aveva bisogno di dimostrare che i tecnici avevano commesso un errore. Un vecchio dall'andatura incespicante che si aggirava con indosso un camice cercando di uscire dall'edificio... no, aveva bisogno di qualcos'altro.
Carlos si guardò attorno, anche se così la testa gli girava. *Se solo avesse potuto mettere a posto la vista.* Ma non sapeva davvero come fare. E allora?

Il reparto chirurgico. Si avviò in quella direzione incespicando. Nel cassetto aperto c'erano degli strumenti lucenti che sfidavano la forza di gravità. Raccolse un bisturi e se lo infilò svelto nella tasca del camice. Non aveva mai usato un'arma, ma non era riuscito a pensare a nulla di meglio. Di nuovo verso la porta. Questa volta l'aprì e uscì in corridoio assumendo quella che sperava fosse un'aria indifferente. Dovette però stringere i denti per combattere il panico che l'aveva assalito. In una direzione, un susseguirsi senza fine di uffici. Voltò la testa, digrignando i denti per la nausea. Un po' di luce naturale, là in fondo. Si avviò in quella direzione strascicando i piedi con una fatica pesante. Gli passarono vicino molti del personale medico e nessuno lo degnò di un'occhiata. Per la prima volta, Carlos non si risentì per quegli sguardi senza espressione che guardavano attraverso il paziente anonimo senza neanche vederlo. Cercò di leggere i cartelli disposti lungo il corridoio ma non ci riuscì. Finalmente raggiunse la porta d'uscita che dava su una scala esterna e si fermò. C'era un grosso cartello che diceva USCITA D'EMERGENZA e sopra di esso stava una maniglia per suonare l'allarme.

Si allontanò. *Mierda seca.* Doveva continuare a muoversi, allontanarsi ancora di più dall'infermeria. Ormai il tecnico avrebbe potuto tornare da un momento all'altro. Carlos proseguì e raggiunse un punto in cui si incrociavano più corridoi. Altri laboratori, uffici. Girò allora a destra, proseguendo in direzione parallela al muro esterno dell'edificio. Più avanti di fronte a lui, una dozzina di individui uscì da una sala di riunione e si fermò in corridoio a parlare. Carlos non voleva passargli davanti. Si girò di lato e vide una porta. Non era chiusa a chiave. Entrò e si trovò in un ripostiglio, non molto più grande di un armadio a muro. C'erano delle chiavi all'interno della serratura. Le girò, bloccando l'ingresso.

Per quanto avrebbe potuto aspettare? Non per molto. Doveva dar tempo al corridoio di liberarsi. Contò fino a cento, studiando gli armadietti pieni di scatole. Cercò di pensare come avrebbe potuto utilizzare quella roba, ma la maggior parte delle etichette gli era incomprensibile.

Quando fu arrivato a cento, si decise a uscire, intascando le chiavi. Il corridoio adesso era vuoto. Si allontanò camminando adagio. Adesso si stava abituando alla vista capovolta. Delle persone gli passarono a fianco. Davanti a lui vide la luce naturale farsi più intensa. Camminò più in fretta.

«Senta, lei non dovrebbe trovarsi...».

Carlos si voltò. C'era una giovane infermiera dietro di lui. «...in questa parte dell'...». Gli occhi della ragazza si dilatarono. «Ma lei non può essere... l'ho appena lasciata...».

«Lei si sbaglia», disse Carlos con la massima calma. «Io sto facendo semplicemente un po' di moto, signorina».

«No, lei è l'uomo del tavolo C, lo so. Ma non può alzarsi adesso; non è in condizioni di farlo».

La ragazza gli toccò la manica e Carlos si sentì afferrare dal panico. Era impossibile decifrare l'espressione dell'infermiera, vista così alla rovescia. Era gentilezza la sua? Se continuava a stargli dietro...

«Venga, l'aiuterò a tornare...».

La mano di Carlos si chiuse sulle chiavi che aveva in tasca, poi sul bisturi.

«Guardi qui», disse tirando fuori l'arma.

La ragazza sussultò. Carlos infilò di nuovo la mano in tasca, sempre stringendo il bisturi, e poi sussurrò: «Adesso si volti e cammini in quella direzione».

Gli occhi dell'infermiera andavano dalla faccia di lui alla tasca e viceversa, confusi. «Lei non può...».

«*Sì,* invece. Cammini».

La ragazza esitò ancora un momento. Lui la prese al braccio con decisione e la spinse in avanti, sentendosi improvvisamente forte.

«Lei sta accompagnando un paziente a fare una passeggiata. Cammini».

L'infermiera ubbidì. Carlos la riaccompagnò nello sgabuzzino senza attirare l'attenzione. La spinse dentro e stava chiudendo la porta, frugandosi in tasca alla ricerca delle chiavi, quando lei disse tutto d'un fiato: «Non c'è bisogno di fare...».

«Lei starà buona qui dentro, d'accordo?», ribatté Carlos più aspro che poté.

«Noi l'aiuteremo, lei non è ancora pronto a...».

«A essere infilato in un cubicolo, no, certo che non sono affatto pronto».

«No, no, lei...».

Carlos chiuse la porta e girò la chiave. Poi si allontanò rapidamente. Il cuore gli batteva all'impazzata e sentiva la paura che montava rapidamente.

Aveva quasi raggiunto l'uscita quando cominciò il fracasso. Si guardò indietro. Era l'infermiera che aveva cominciato a picchiare pugni sulla porta. Qualcuno si fermò nel corridoio, perplesso.

Carlos si voltò e si affrettò a uscire dall'edificio. Si trovò proprio ai bordi di un parcheggio. Camminò su un marciapiede finché una voce dietro di lui non gridò: «Ehi! Ehi!». Allora svoltò dietro un angolo e prese a correre. I piedi nudi facevano un tonfo ritmico sul cemento tiepido e Carlos



***Pilot* è un gioco che mette alla prova capacità essenzialmente tecniche: siamo alle prese con un simulatore di volo. Ecco perché De Robertis, per rendere al massimo l'emozione di questa sfida elettronica, ha scelto ciò che nella realtà può maggiormente soddisfare le ambizioni di un aspirante pilota: il quadro comandi della cabina di pilotaggio di un F16, uno dei più sofisticati aerei da combattimento.**

ingollò avidamente boccate di aria fresca. Dentro di sé sentì un flusso di energia e le gambe gli si fecero più sicure mentre correva lungo il marciapiede tra alti edifici.

Altre grida dietro di lui. Carlos si dileguò tra costruzioni di cemento, girò attorno a una tromba di scale esterne e si buttò giù da un pendìo coperto di cespugli. La visione rovesciata gli rendeva il cammino difficile, ma adesso stava imparando a sbrogliarsela, così tenne la testa bassa e riuscì a camminare rapidamente giù per il pendìo, piegato in avanti. Con un po' di fortuna nessuno sarebbe riuscito a vederlo dall'alto. Ansimava, ma neanche troppo. *Infilarmi in un cubicolo, eh? Gli farò vedere io chi è vecchio.*

In lontananza si levò il suono stridulo di una sirena. Carlos arrivò in fondo al pendìo e si guardò attorno per orientarsi. Se muoveva la testa troppo in fretta lo prendeva ancora la nausea. *Vediamo... è difficile distinguere i luoghi a rovescio, le strade appaiono così diverse.*

Era sempre salito a piedi all'Istituto dalla Wilshire Avenue, ma questa direzione... con gli occhi socchiusi scrutò il roseo sole. Ora era rivolto a nord, per cui se si voltava avrebbe dovuto percorrere un breve tratto in direzione sud... ma da quella parte il cammino era bloccato da una massiccia ala dell'Istituto. Così proseguì in avanti, inoltrandosi ancora di più nella zona dell'Istituto, poi svoltò verso ovest, tenendosi al riparo di una macchia d'alberi. Dopo un centinaio di metri gli alberi finirono e lui si trovò su un marciapiede. Ma non era la Wilshire Avenue. Doveva aver fatto un giro vizioso. Quella era una stradina stretta e le macchine passavano via veloci. Nessun pedone. Una fortuna; conciato così, lui saltava subito all'occhio.

Camminò per circa un isolato e attraversò la strada, senza prestare molta attenzione in giro e tenendo d'occhio solo la direzione da cui era venuto. Nessuno lo seguì... bene. Ma li avrebbe avuti presto alle calcagna. La polizia che pattugliava le strade l'avrebbe individuato. Cercò un ristorante o qualche altro locale in cui infilarsi, ma lungo quella strada c'erano solo palazzi d'appartamenti, dai portoni rigorosamente chiusi a chiave. Più avanti, però, c'era un piccolo parco che ricordava bene. Poteva tagliare giù di là e magari fare una telefonata da una delle cabine telefoniche all'incrocio tra la Wilshire Avenue e Rodeo Drive.

Attraversò la strada e entrò nel parco, che a quell'ora del giorno era sorprendentemente vuoto. Girò attorno allo stagno delle anatre e camminò di buon passo sotto una lunga fila di sicomori. Arrivato sulla Wilshire Avenue svoltò a sinistra, tagliando in direzione obliqua verso...

Il palazzo della Conway non c'era più. Al suo posto sorgeva una strana scultura di vetro e sostanza gommosa.

Carlos rimase immobile per un attimo, cercando di orientarsi. Quella era senz'altro la Wilshire Avenue. E il Rodeo Drive non era da quella parte?

La visione capovolta probabilmente gli aveva giocato un brutto scherzo con l'orientamento. In lontananza si levava alto il palazzo della Sashiko, ma accanto a esso c'era qualcosa che si allargava come un buffo terrazzo a pennacchio. Adesso che poteva vedere più da vicino, notò che la gente indossava strani vestiti a sbuffo nei punti più impensati, tagliati in modo sbagliato.

Carlos si allontanò dalla strada e tornò nel parco, correndo indietro verso lo stagno delle anatre. Era meno difficile correre che mettere ordine nel turbinìo delle sue emozioni e delle domande che gli venivano alle labbra.

Quando raggiunse lo stagno, sollevò lo sguardo verso la sagoma imponente dell'Istituto. Due poliziotti venivano verso di lui, girando attorno allo stagno. Senza riflettere, Carlos si voltò e riprese a fuggire.

Girò attorno a una macchia di eucalipti, si buttò giù per un sentiero... ed ecco comparire due altri poliziotti con le armi in pugno. Era difficile leggere le loro espressioni, così, alla rovescia.

«Okay, calma, amico».

Carlos si voltò e li vide avvicinarsi.

«Su, consegnaci quel coltello».

«Solo se non mi riportate là dentro», gridò Carlos.

«Non possiamo garantire niente finché non avrai mollato quel coltello».

«Là dentro non ci torno!».

«Suvvia, dicono che non hai ancora completato neanche metà ciclo».

«Vuoi dire che non sono ancora *morto* per metà, piuttosto».

«Uh?», il poliziotto più vicino si fermò, perplesso e abbassò il manganello che aveva in mano.

Il suo compagno disse brusco: «Il coltello, amico».

«No, aspetta», disse il poliziotto più vicino. «Credo di capire che cosa succede». Fece un gesto con la mano in direzione di Carlos. «Tira su quelle maniche. Apri la maglia dei sensori».

Carlos esitò, voltandosi per accertarsi che i due dietro di lui mantenessero la distanza. Avrebbero potuto buttarglisi addosso con facilità, ma non sembravano intenzionati a farlo. Neanche lui però era disposto a mollare il bisturi. Era la sua unica arma.

«Su, muoviti, non abbiamo tutto il giorno».

Carlos si diede una rapida occhiata alla mano destra. Fino a quel momento aveva evitato di guardare il proprio corpo, perché quello l'aveva disorientato ancora di più. Alla rovescia, tutto appariva diverso. Adesso allungò la mano e aprì la lampo sulla palma, facendo scorrere indietro la maglia dei sensori. La mano era bianchissima. Non c'erano segni di macchie fegatose. Né rughe, né pelle avvizzita.

«Capisci che cosa voglio dire?», gli chiese il poliziotto.

«No, io... io... che mi hanno fatto?».

«Tu adesso hai un corpo totalmente nuovo, Non quello vecchio col cancro curato... quello di prima che avevi quando ti hanno messo al sicuro».

«Nuovo...?».

«Certo. Un corpo fresco fresco, clonato dalle tue stesse cellule e dentro ci hanno trapiantato il tuo cervello».

«Ma allora questo vuol dire... quanto tempo è passato?».

«Trentotto anni, mi ha detto il tecnico.

«Trentotto anni...». Carlos arrotolò la manica del camice. La carne era giovane, con muscoli potenti. Niente di strano che fosse riuscito a fuggire. Il suo corpo aveva risposto deciso e con sicurezza e lui provava un piacere inebriante a gonfiare i muscoli, e il gusto e l'odorato avevano una fragranza nuova, meravigliosa...

«Il coltello, amico».

«Uh? Oh». Carlos estrasse il bisturi dalla tasca e lo porse dalla parte dell'impugnatura.



Star Force è il titolo di questo videogame, in cui piccoli uomini soli lottano in un universo ostile: vanno eliminate delle mine pensanti che compiono incredibili acrobazie per non rinunciare al dominio dello spazio. È un pericolo che De Robertis ha descritto guardando all'uomo più che al cielo: per la precisione, ai globuli rossi.

«Tu sì che sei un tipo speciale, amico», gli disse il poliziotto più vicino mentre prendeva l'arma. «Il caso più difficile che abbiano mai avuto. Quando uscirai di là, amico, farai furore in città».
Carlos sorrise. I due poliziotti lo accompagnarono fino alla Wilshire Avenue. Lui guardò indietro verso l'Istituto che si ergeva al di sopra del lussureggiante parco verde. Carlos ricordava quando si era svegliato... quanto tempo fa? Mezz'ora? Non di più.
E la prima cosa che aveva pensato era che la sua vita piacevolmente assestata su un certo tran-tran quotidiano potesse interrompersi. Aveva avuto paura di addormentarsi, paura del futuro... di perdere il contatto col suo quartiere, gli amici, le capacità che aveva.
Proprio il tipico abito mentale di un vecchio. Che si aggrappa a quel poco che gli resta.
Ma trentotto anni non sono un tempo molto lungo. Poteva riprendere le fila della sua vita. Trovare i vecchi amici e farsene di nuovi. Imparare tante cose nuove. Poteva tranquillamente inserirsi in un mondo che forse non era troppo cambiato.
Doveva smettere di saltare alle conclusioni su di sé. Smettere di vivere entro il ristretto orizzonte di un povero vecchio, quale ormai non era più.
Carlos aspirò profondamente una ricca sorsata di aria umida e aromatica. Lui era *nuovo*. E ora davanti a sé lui, come gli altri, aveva solo il futuro. ∞

Titolo originale: *Lazarus Rising* - Traduzione di Antonio Bellomi

CINEMA

... e fu subito lupo







di CLAUDIO LAZZARO

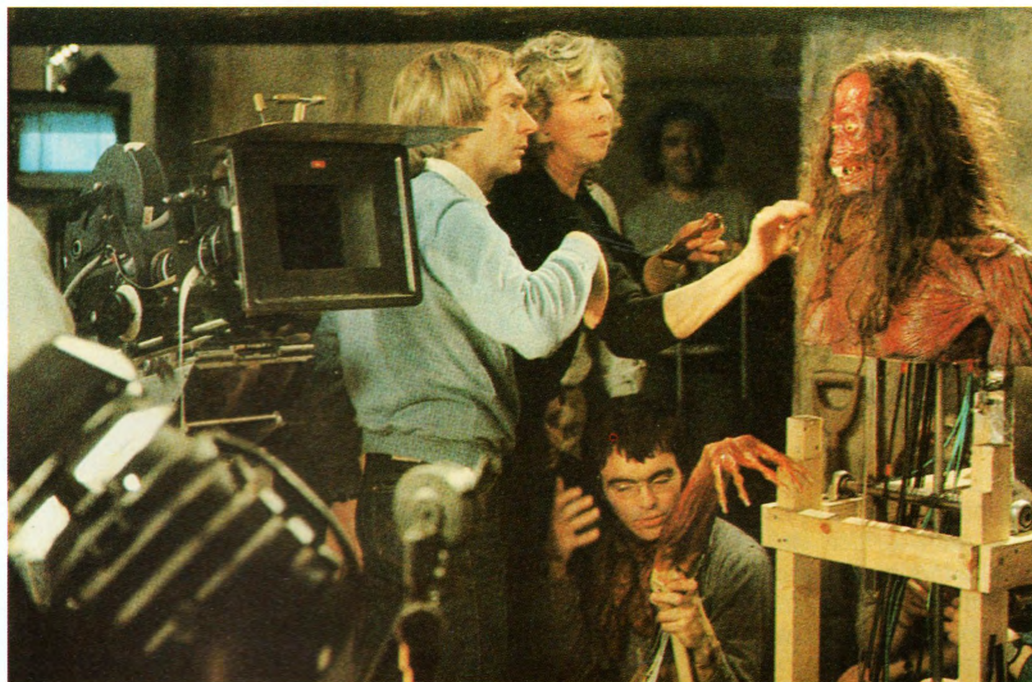
In compagnia dei lupi non è un film di fantascienza. Il suo autore, Neil Jordan, lo colloca, nella mappa del Fantastico, al crocevia tra il vecchio filone horror e la nuova strada battuta dal genere fantasy. In compenso è il film che segna il massimo punto raggiunto dalla nuova scienza degli effetti speciali. Sullo schermo infatti non si era mai visto un uomo trasformarsi in un lupo con tanta naturalezza.
L'uomo lupo è un protagonista della storia del cinema ed è anche una sfida con cui ogni generazione di cineasti si deve confrontare. Tutti hanno visto in televisione almeno uno di quei lupi mannari anni cinquanta che si trasformavano attraverso un riconoscibilissimo gioco di sovrapposizioni e dissolvenze.
Soltanto nell'80, con *L'ululato* di Joe Dante (lo stesso di *Gremlins*) la tecnologia dei trucchi si arricchisce del «bladder effect». La trasformazione dell'uomo in lupo non è più realizzata otticamente, questa volta i corpi si deformano materialmente sotto gli occhi dello spettatore, grazie a un sistema complicatissimo di vesciche (bladders, in inglese) che dilatandosi a comando modificano in ogni sua parte la fisionomia dell'attore. Aggiungendo questo tipo di effetto agli ultimi ritrovati della robotica e dell'elettronica applicata al movimento di meccanismi complessi, si ottengono risultati impressionanti, come quelli che John Landis ha raggiunto nell'81 con il suo *Lupo mannaro americano a Londra.*
Un'evoluzione tecnologica che prosegue di pari passo con la storia del cinema. È del 1913 infatti (quando il cinema stava compiendo i suoi 15 anni di vita) il primo film sugli uomini lupo, *The Werwolf,* di Henry Mc Rae. Da allora fino ai primi anni sessanta il lupo mannaro tornò a terrorizzare il pubblico cinematografico in almeno 15 differenti versioni.
Ma per avere un'idea della quantità di lavoro e di tecnologia necessari a trasformare, come si deve, un uomo in lupo, diamo la

Una delle creature «animatroniche» che hanno consentito di ottenere una metamorfosi quasi naturale dell'uomo in lupo. A fianco, il banchetto dei mutanti.

A sinistra, una delle macabre trasformazioni realizzate da Christopher Tucker nel film *In compagnia dei lupi*. In alto, Rosaleen (Sarah Patterson) che poco a poco prende coscienza del lupo nascosto dentro di lei.



parola a Christopher Tucker che, di questo *In compagnia dei lupi,* è l'autore degli effetti speciali. «Volevo che le metamorfosi fossero la cosa più disgustosa e macabra del film», racconta Tucker, capelli lunghi grigi e occhiali spessi che lo fanno assomigliare a un professore di Oxford, «per questo ho deciso che il primo passo era di togliere al ''trasformando'' la pelle e i capelli. Non per capriccio, ma perché ciò mi permetteva di sbarazzarmi di accessori ingombranti come il naso, le orecchie, le labbra. Dopo che la creatura si era strappata la superficie corporea, poteva finalmente partire la fase più interessante per me e anche la più nuova per il pubblico».
Tucker, che ha un passato artistico complicato (fu anche cantante lirico), non voleva trasformare semplicemente un uomo in una creatura dentuta e pelosa. «Si era già visto troppe volte. Io letteralmente volevo trasformare un uomo in un lupo. Quindi il problema più interessante era la trasformazione e la riorganizzazione delle ossa e dei muscoli».
Per ottenere lo scopo, Tucker ha diviso il processo in sei fasi distinte (ma indistinguibili agli occhi del pubblico). «Dapprima applichiamo all'attore delle lenti a contatto, di un bel giallo crudele, e delle protesi facciali. All'inizio della trasformazione l'attore si strappa di dosso, con le unghie, questa superficie sanguinante. Poi il suo posto è preso da Bert I». Bert è una creatura animatronica (così la chiama Tucker), cioè un meccanismo animato elettronicamente. Dal suo corpo infatti escono decine di cavi, comandati da operatori che governano ogni singolo movimento, ogni singolo muscolo. «Bert I si strappa gli ultimi brandelli di carne dalla faccia e lascia il posto a Bert II», spiega compassato il professor Tucker. «Questa seconda creatura ha il compito di mettersi a quattro zampe, mentre i suoi arti anteriori (che non sono ancora zampe) cominciano ad allungarsi. La quarta fase della trasformazione ha bisogno di un nuovo attore sintetico: Bert III. Lui sa farsi spuntare orecchie appuntite e un muso allungato. Le due tappe finali vengono corse da Rover I, un lupo quasi perfetto, ma un po' spelacchiato, e da Rover II, un perfetto lupo, degno di figurare nella favola di Cappuccetto Rosso.
E in qualche modo il suo compito è proprio quello, perché *In compagnia dei lupi* è una specie di favola horror, un film onirico in cui antichi miti, credenze e storie vengono rivisitati col senno di oggi. Cioè con l'aiuto di Sigmund Freud,







Sopra e in basso a destra, tecnici degli effetti speciali durante la preparazione dei loro raccapriccianti personaggi. A destra, Chris Tucker trucca Stephen Rea: è l'inizio della metamorfosi.



Carl Gustav Jung, Claude Lévi-Strauss.
La storia raccontata da questo film inglese, che in patria ha battuto ogni record d'incasso, è difficile da raccontare. Neil Jordan, uno scrittore irlandese passato alla regìa, si è basato su un racconto di Angela Carter, scrittrice inglese in odore di femminismo. Protagonista della fiaba-thriller, che i due hanno sceneggiato assieme, è Rosaleen (Sarah Patterson, per la prima volta sullo schermo), l'adolescente che si ritrova, nel sogno, a indossare i panni di Cappuccetto Rosso e a provare, con vergogna, una insana attrazione per i lupi.
I sogni di Rosaleen, venati di sottile perversione sessuale, la portano a scivolare sempre più lontano nei paesaggi del mito, dove confluiscono leggenda e istinto primordiale. E non siamo sicuri alla fine del film che, di quei sogni, Rosaleen si possa liberare. Nell'incantato paesaggio immaginario i lupi si uniscono in branco, saltano oltre i funghi giganteschi, oltre gli enormi giocattoli e le case di bambola. Si avvicinano, inarrestabili. Stanno per uscire dalla dimensione del sonno. Superano i fragili steccati dell'inconscio. Rosaleen, da sopra il letto, li sente sempre più vicini. Si sveglia di soprassalto e sa che stanno arrivando. Così finisce il film di Jordan, ma non sarà certo lui a dire l'ultima parola sugli uomini-lupo. Di lincantropi e di lupi mannari si narra fin dall'antichità greca e latina. Credenze analoghe si ritrovano in Africa o in Asia, dove l'uomo invece che in lupo si trasforma in tigre. Nessun mito traduce meglio la perpetua lotta tra le nostre due nature, quella animale e quella umana, o per meglio dire la corsa dell'animale uomo sul lungo percorso dell'evoluzione.
Le tappe da bruciare prima che l'uomo si distacchi dalla natura belluina sono ancora molte. Le cronache raccontano di vere e proprie epidemie di licantropia nel secolo XVI, in Lombardia e soprattutto nel Pavese. Sempre in anni «recenti», nel 1603, H. Boquet, giudice



Ancora una dimostrazione dell'abilità con la quale Tucker ha raggiunto il suo scopo: ottenere metamorfosi macabre e disgustose.





Due degli attori sintetici creati da Christopher Tucker. Sopra, uno dei Bert, personaggio ancora in parte umano. In alto, Rover I, un lupo quasi perfetto ma orridamente spelacchiato e sanguinante.

ecclesiastico in Francia, si vanta di aver mandato sul rogo 600 lupi mannari, in pochi anni. Molti altri lupi mannari in quegli anni morirono per essere stati scuoiati vivi. Si riteneva infatti che il lupo, con tutto il suo pelo, si celasse sotto la pelle umana.
In questo senso le trasformazioni inventate dal mago degli effetti speciali Christopher Tucker sono le prime a rispettare, nella finzione cinematografica, quella credenza, ancor ben radicata in Europa nel secolo che precedette l'Illuminismo. E neppure oggi, l'epoca in cui i lumi della ragione avrebbero dovuto trionfare sulle superstizioni, la razionalità può celebrare la sua vittoria definitiva. Se è vero, come scrive Gabriele Chiari, nel saggio *Mal di luna* (Newton Compton editore), che in molte campagne del nostro Sud si crede ancora che i bambini nati nella notte di Natale, o concepiti in quella dell'Annunciazione (25 marzo) o in quella di San Paolo (29 giugno), siano licantropi potenziali. E la saggezza popolare suggerisce tutt'ora i suoi rimedi. Ne citiamo uno tra i tanti che, secondo il Chiari, non sono caduti in disuso: il bambino nato la notte di Natale potrà sfuggire alla maledizione (cioè al suo destino di lupo mannaro) solo se il padre, per tre notti di seguito, nel periodo natalizio, con un carbone ardente gli scotterà le piante dei piedi.

Conoscere noi stessi e gli altri

Al momento della presentazione, a febbraio, ne erano già state vendute 145.000 copie. Un successo meritato. Parliamo del volume *Psicologia e vita. Come conoscere se stessi e gli altri* che, affidato a psicologi e psichiatri italiani di fama, permette un contatto diretto e globale con i risultati degli studi sul comportamento del genere umano.
Si comincia col presentare la psicologia: che cosa è, come è nata, quali i suoi campi di ricerca. Poi si illustrano il ruolo, le funzioni e i campi di attività dello psicologo; e ancora si chiariscono i fattori di sviluppo che determinano le diversità tra gli individui.
Si entra in pieno nel tema con il capitolo dedicato alla macchina psiche: alla mente e ai processi del pensiero, alla creatività e alla coscienza è dedicato ampio spazio. Diciamo subito che è questa una delle parti migliori dell'opera per la chiarezza con cui sono legati studi di scuole diverse, esperienze, acquisizioni in una esposizione pur ricca di addentellati, spunti, esemplificazioni visive. Da questo punto in poi la trattazione si addentra nei meandri di motivazioni e complessi, di conflitti e compensazioni, in quel vasto campo della formazione e dei disturbi della personalità lungo l'arco della vita. E scopriamo qui che, mentre qualcosa ormai tutti sappiamo dell'evoluzione della prima infanzia e dei momenti critici



dell'adolescenza, il percorso in realtà non ha mai momenti morti, non ha mai pause di gratificazione o di rischio. Gli stress e le nevrosi sono in agguato. Si può ricorrere allo psicologo: vediamo come può aiutarci. E alla fine un vademecum per un'esistenza serena.
Non confondiamo quest'opera con molte guide epidermiche di recente memoria, anche se «guida pratica alla comprensione dei comportamenti umani» è il suo sottotitolo. Gli psicologi Mario Farnè e Andreina Sebellico (Università di Bologna) così come lo psichiatra Ferruccio Antonelli (Università di Roma) hanno più che approfondito i temi con un linguaggio comprensibile anche a chi non ha mai sospettato l'esistenza di Freud. Il volume è ricco di foto, disegni e inserti; completato da indice analitico e bibliografia. Fa parte della collana Grandi Opere. (L.R.)
Psicologia e vita. Come conoscere se stessi e gli altri. di Mario Farnè e Andreina Sebellico. Selezione dal Reader's Digest, pagg. 878 L. 59.000

21 RACCONTI CHE HANNO VINTO IL PREMIO HUGO

Dal 1976 al 1983 la fantascienza ha camminato. Nuovi autori si sono affacciati alla scena letteraria, qualcuno dei vecchi si è ritirato. Anche il Premio Hugo (che è il primo e più importante premio per la letteratura fantascientifica assegnato ogni anno negli Stati Uniti) ha conosciuto la sua evoluzione. In questo secondo volume (il primo la Nord l'ha pubblicato anni fa e comprendeva le storie premiate dal 1955 al 1975) sono comparsi nuovi nomi, nuove tematiche, nuovi modi di scrivere, e accanto ai sacri mostri del passato come Leiber, Asimov, Simak e Anderson troviamo gli autori più recenti come Vinge, Cherryh, Longyear e Robinson. Il risultato, un volume stimolante e di piacevolissima lettura, che contiene il meglio di otto anni di racconti e romanzi brevi. Stranamente, la maggior parte del materiale era ancora inedito e questo farà ancora più felice il collezionista accanito. Variano naturalmente le tematiche. E se autori come Niven, Anderson e Asimov prediligono i temi classici, troviamo anche una Tiptree femminista scatenata all'ennesima potenza, o una



Russ invece stranamente misticheggiante che ci parla di una santa medievale. Stranamente non è molto rappresentato il genere fantasy, che pure in questo momento gode negli Stati Uniti di estremo favore. Se però esso manca in quantità, è molto ben presente in qualità con *La variante dell'Unicorno,* uno splendido racconto di Roger Zelazny imperniato su una allucinante partita a

scacchi tra un umano e un unicorno, che è una delle più belle storie di tutti i tempi. Presente nell'antologia anche l'enfant terrible della fantascienza, ovvero Harlan Ellison (che tra premi Hugo e Nebula ha battuto qualsiasi altro autore) con un racconto, *Jeffty ha cinque anni,* che una volta tanto non ha l'impatto rabbioso di altre opere, ma è delicato e nostalgico. In definitiva, insomma, un volumone da gustarsi dalla prima all'ultima pagina. (A.B.)
I premi Hugo 1976-1983, a cura di Sandro Pergameno, Editrice Nord, pagg. 580, L. 25.000

CENTO ANNI D'AVIAZIONE ITALIANA

È proprio un racconto fotografico. Immagine dopo immagine la storia dell'aviazione italiana, dalle origini al multiruolo militare degli anni ottanta,



il Tornado, si dipana nei suoi momenti magici o sofferti: i pionieri, le imprese, le bombe, le realizzazioni per lo spazio. L'aviazione nasce ufficialmente in Italia con una circolare ministeriale del 6 novembre 1884 che autorizza la costituzione di un reparto di aerostati in seno al genio militare, e un raro documento d'epoca ci mostra una ascensione in Abissinia dove a cavallo tra il 1887 e il 1888 era stato inviato uno scaglione di specialisti. Dai palloni ai dirigibili e da questi ai primi aeroplani. Volete sapere come decollò Wilbur Wright nella zona di Centocelle con un velivolo simile al Flyer, il primo vero aeroplano che abbia volato nel mondo? «Furono approntati un binario di partenza e un pilone catapulta (visibili in foto). Facendo cadere il peso dal pilone, l'aereo veniva proiettato in avanti su un carrello che si arrestava al termine della rotaia, mentre l'aereo stesso si alzava». Era «appena» ottanta anni fa. La tentazione di fermarsi sui dettagli, così ricchi e variati, è piuttosto forte. Ma, dicevamo, la raccolta di immagini si lega bene in un racconto unitario e le foto in gran parte inedite restituiscono cento anni di evoluzione che ha visto l'Italia in prima linea nel contributo di ingegno e risorse destinati allo sviluppo del mezzo aereo. Ancora una cosa. Gli autori. Cesare Falessi e Maurizio Pagliano, giornalisti aeronautici, hanno sempre lavorato professionalmente alla divulgazione aeronautica. Con competenza e passione hanno seguito un criterio informativo che, accanto e non alle spalle dei momenti e delle realizzazioni di punta, recupera tutte le tappe della storia dell'aviazione. Elegante in bianco e seppia, rilegato, il volume presenta dapprima una sintesi dei vari momenti storici; poi di distende nelle immagini, accompagnata ognuna da una sintetica ed esauriente esposizione del fatto o della realizzazione, presentati con ricchezza di dati e, soprattutto, chiarezza. (L.R.)
Storia fotografica dell'aviazione italiana, di Cesare Falessi e Maurizio Pagliano, Newton Compton Editori. pagg. 410, L. 45.000

TUTTA LA SCIENZA IN DUE VOLUMI

Esisterà mai un moderno umanesimo comprensivo dell'assimilazione di conoscenze e valori scientifici collegati al fluire degli avvenimenti storici e delle teorie filosofiche, dei filoni letterari e artistici, delle analisi socio-economiche? Di strada ce ne vorrà tanta, ma i puntelli su cui costruirla non sono più granelli di sabbia nel deserto. Vediamo per esempio la *Storia delle Scienze* diretta da Evandro Gavazzi e affidata a un gruppo interdisciplinare che spazia dalle antiche civiltà orientali alle soglie del Duemila, cucendo appunto fisica, chimica, scienze della vita, medicina, scienze della terra, psicologia, matematica, cibernetica, in un film unitario in cui ogni scoperta e ogni personaggio vengono proposti «legati» al momento storico-culturale. Sono, tanto per citarne alcuni: ordinario di filosofia della scienza all'Università di Genova e Friburgo, Agazzi ha al suo fianco autori di plurispecializzazione, naturalmente votati ad una visione in grandangolo, decisamente aperta. Piselli, già ordinario di chimica tintoria e associato di estetica oggi alla Cattolica di Milano, Lanfranco Belloni, filosolfo e critico, l'astrofisico Masani, anche ordinario di lettere e filosofia e ancora Caldirola, Manara, Paolo



Aldo Rossi. Tutti personaggi che davvero meriterebbero una particolare menzione. Qui possiamo segnalare soltanto che nei due volumi dell'opera si è cercata una divulgazione di alto livello culturale pur prescindendo dal linguaggio specializzato che avrebbe rischiato di confinare ad un ristretto gruppo di studiosi un compendio, cronologico, che in ogni momento non lascia mai la scienza «sola». (L.R.)
Storia delle Scienze, diretta da Evandro Agazzi, ed. Città Nuova, 2 volumi indivisibili, pag 880, in cofanetto L. 80.000.

LA BIBLIOTECA PERUZZO

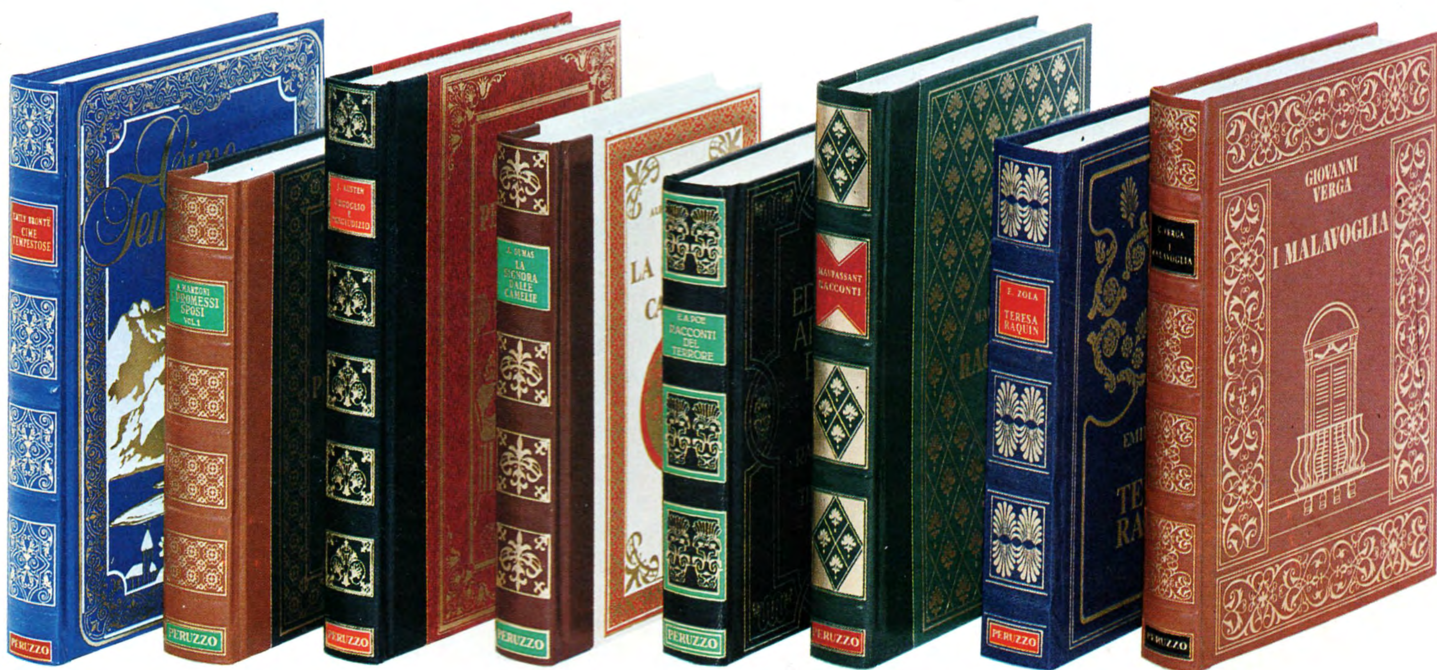
OGNI 15 GIORNI IN EDICOLA

LA BIBLIOTECA PIU' BELLA DEL MONDO

SOLO L. 7.000

I capolavori della letteratura mondiale in edizione di lusso con rilegatura classica di tipo antico

Ogni volume è un pezzo unico, con incisioni in oro e pastello, create in relazione all'opera e al momento storico in cui l'autore l'ha concepita



Arricchisci il tuo spirito e la tua casa
con i libri più belli del mondo per l'alto valore dei contenuti e la preziosa veste grafica

VOLUMI PUBBLICATI

E. BRONTË
n° 1 CIME TEMPESTOSE
A. MANZONI
n° 2 I PROMESSI SPOSI (1° Vol.)
J. AUSTEN
n° 3 ORGOGLIO E PREGIUDIZIO
A. DUMAS
n° 4 LA SIGNORA DALLE CAMELIE
E.A. POE
n° 5 RACCONTI DEL TERRORE
C. MAUPASSANT
n° 6 RACCONTI
E. ZOLA
n° 7 TERESA RAQUIN
G. VERGA
n° 8 I MALAVOGLIA
A. MANZONI
n° 9 I PROMESSI SPOSI (2° Vol.)
G. FLAUBERT
n° 10 MADAME BOVARY

VOLUMI DI PROSSIMA PUBBLICAZIONE*

* I titoli riportati rappresentano parte delle opere che costituiscono la Biblioteca più bella del mondo.

J. VERNE
VIAGGIO AL CENTRO DELLA TERRA
H. de BALZAC
PAPÀ GORIOT
M. TWAIN
AVVENTURE DI H. FINN
T. MANN
MORTE A VENEZIA
J. CONRAD
LORD JIM
A. DUMAS
VENT'ANNI DOPO
G. STENDHAL
IL ROSSO E IL NERO
F.M. DOSTOJEWSKI
DELITTO E CASTIGO
G. STENDHAL
LA CERTOSA DI PARMA
A. DUMAS
I TRE MOSCHETTIERI
L.N. TOLSTOJ
ANNA KARENINA
V. HUGO
I MISERABILI
F.M. DOSTOJEWSKI
L'IDIOTA
DANTE
LA DIVINA COMMEDIA
W. SCOTT
IVANHOE
N. MACHIAVELLI
IL PRINCIPE
G. LEOPARDI
CANTI
G. BOCCACCIO
DECAMERONE
J. LONDON
ZANNA BIANCA
H. FIELDING
TOM JONES
G. PASCOLI
POESIE

LA FAMIGLIA DEI PERSONAL COMPUTER OLIVETTI



FRIENDLY & COMPATIBLE

C'è chi li chiama "friendly & compatible" e chi preferisce definirli "amichevoli e compatibili". La sostanza non cambia. Perché nei fatti si dimostrano i personal che meglio di tutti sono capaci di elevare la quotidiana qualità del lavoro. Le ragioni di ciò stanno nell'esperienza stessa di chi li ha progettati e prodotti. L'esperienza Olivetti: un modo unico di essere vicino a migliaia di aziende e di professionisti. Un modo unico di saper fornire soluzioni alle loro esigenze più vive.

E infatti ecco la famiglia di personal Olivetti: una serie di strumenti diversi l'uno dall'altro per dare a ciascuno la risposta giusta nel posto giusto.

Personal compatibili tra loro e con i più diffusi standard internazionali. Personal potenti ma docili da usare per elaborare senza mai problemi dati, parole, numeri e grafici su schermi anche ad elevatissima risoluzione. E personal capaci di integrarsi in reti di comunicazione aziendale per garantire futuro a ogni scelta organizzativa. Olivetti cresce, si sviluppa, conquista nuovi primati consolidando la propria leadership europea.

Questa famiglia di personal ne è la testimonianza più viva.

Per maggiori informazioni inviare il coupon a: Olivetti, Divisione Personal Computer, Via Meravigli 12, 20123 Milano.

NOME ....

INDIRIZZO ....

CITTÀ ....

TELEFONO ....

Anche in leasing con Olivetti Leasing

olivetti